Santé et Bien-être social Canada
Health and Welfare Canada

La radioactivité ambiante au Canada 1988

Surveillance radiologique – rapport annuel

Canada

91-06425/

La radioactivité ambiante au Canada 1988

Surveillance radiologique – rapport annuel

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le ministre de
la Santé nationale et du Bien-être social

Also available in English under the title
Environmental Radioactivity in Canada 1988
Radiological Monitoring Annual Report

On peut obtenir des exemplaires de ce rapport auprès de la :
Direction générale des communications
Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social
Immeuble Jeanne-Mance
19e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0K9

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada, 1991
Cat. H46-2/90-152F
ISBN 0-662-96383-0

89-DHM-152

Remerciements

Le présent rapport décrit les travaux réalisés et les mesures effectuées en 1988 par la Division des dangers des rayonnements du milieu, du Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux. Il a été préparé par R.G. McGregor avec l'aide de P.E. Cobbold, R.S. Eaton, B. Hauck, H. Marshall, J.M. Quinn et B.L. Tracy. Les dosages radiochimiques ont été faits par W.G. Awrey, L. Burns, M. Iamello, J. Lahey, A.Y. Lin et W.B. Walker. L'ensemble du travail a été supervisé par D.P. Meyerhof, chef de la Division des dangers des rayonnements du milieu. Nous remercions E.G. Létourneau, directeur du Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux, de son appui au programme.

Nous tenons aussi à remercier Environnement Canada, Agriculture Canada, le ministère de la Défense nationale, la Direction des opérations régionales du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social ainsi que les ministères provinciaux, les municipalités et les personnes concernées de leur collaboration à la collecte des échantillons.

Sommaire

Le programme de surveillance des rayonnements du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social a pour but de mesurer les taux de radioactivité ambiante au Canada et d'évaluer les doses de rayonnement auxquelles la population est ainsi exposée. Suite aux modifications importantes apportées aux opérations de la CAMECO à Port Hope en vue de réduire les émissions d'uranium, on a mis sur pied une étude visant à mesurer les concentrations d'uranium dans l'air à cet endroit. On a poursuivi les études portant sur le cancer du poumon et l'exposition domestique au radon ainsi que sur les taux actuels de césium 137 dans le caribou, source importante de nourriture dans les régions septentrionales. On a réalisé une étude sur le déplacement de tritium dans la rivière des Outaouais et dans le fleuve Saint-Laurent suite à un rejet accidentel dans la rivière des Outaouais. Le programme de contrôle de la contamination des aliments importés après Tchernobyl s'est poursuivi. Toutes les mesures effectuées en 1988 se situent en deçà des limites recommandées par la Commission internationale de la radioprotection (C.I.R.P.).

Le présent rapport résume les travaux en cours; il présente les résultats des programmes actuels sous une forme qui, nous l'espérons, se révélera pratique pour le lecteur. Les observations, suggestions et questions sur la présente publication seront reçues avec plaisir. Nous remercions les personnes qui ont trouvé le temps de communiquer avec la Division et nous invitons toutes celles qui désirent nous faire part de leurs idées à écrire à l'adresse suivante :

Division des dangers des rayonnements du milieu
Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux
Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social
775, chemin Brookfield
Ottawa (Ontario)
K1A 1C1

Table des matières

1. Introduction 7

2. Projets spéciaux 8
- 2.1 Études du radon 8
- 2.2 Césium 137 dans le Nord canadien 8
- 2.3 Cosmos 1900 9
- 2.4 Sources d'énergie nucléaire dans l'espace 9
- 2.5 Émissions d'uranium à Port Hope 9
- 2.6 Produits de consommation 9

3. Programmes de surveillance environnementale 11
- 3.1 Exposition au rayonnement externe 11
- 3.2 Air 12
  - 3.2.1 Tritium dans la vapeur d'eau 12
  - 3.2.2 Radioactivité bêta globale 12
- 3.3 Précipitations 12
- 3.4 Mouillage de sous-marins 12
- 3.5 Eau potable 12
  - 3.5.1 Produits d'activation et de fission 12
  - 3.5.2 Rejet de tritium dans la rivière des Outaouais 12
  - 3.5.3 Radioactivité naturelle 13
- 3.6 Lait 13
- 3.7 Contrôle des aliments 14
  - 3.7.1 Importations 14
  - 3.7.2 Certificats d'exportation 14
- 3.8 Assurance de la qualité 14

4. Rapports et exposés 15

5. Références 16

6. Figures 17

7. Tableaux 32

Liste des figures

1. Concentrations de césium 137 dans le tissu musculaire du caribou, becquerels par kilogramme 17
2. Stations d'échantillonnage de l'air à Port Hope 18
3. Réseau canadien d'échantillonnage 19
4. Stations d'échantillonnage à proximité du complexe nucléaire de Bruce 21
5. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Pickering 22
6. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Darlington 23
7. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Gentilly 24
8. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Pointe Lepreau 25
9. Stations d'échantillonnage de la rivière Winnipeg 26
10. Stations d'échantillonnage de la rivière des Outaouais 27
11. Radioactivité bêta globale attribuable aux retombées dans l'air de surface 28
12. Stations d'échantillonnage du tritium le long de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent 29

13. Concentrations de tritium dans l'eau non traitée de la rivière des Outaouais, décembre 1988 – janvier 1989 30

14. Radioactivité dans le lait attribuable aux retombées, 1958-1988 31

Liste des tableaux

1. Concentrations de césium 137 dans le tissu musculaire du caribou, 1986-1988 32

2. Mesures de la dose de rayonnement externe aux stations environnementales en 1988 33

3. Mesures de la dose de rayonnement externe dans le voisinage des centrales nucléaires en 1988 34

4. Taux de tritium dans la vapeur d'eau atmosphérique en 1988 35

5. Radioactivité bêta globale mesurée en 1988 dans le réseau canadien de surveillance de l'air 36

6. Radioactivité bêta globale mesurée en 1988 dans le réseau canadien de surveillance des précipitations 37

7. Strontium 90 dans l'eau non traitée en 1988 38

8. Césium 137 dans l'eau en 1988 39

9. Tritium dans l'eau de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent, décembre 1988 – janvier 1989 40

10. Radium 226 dans l'eau potable en 1988 42

11. Uranium dans l'eau potable en 1988 42

12. Césium 137 mesuré dans le réseau canadien de surveillance du lait en 1988 43

13. Strontium 90 mesuré dans le réseau canadien de surveillance du lait en 1988 44

14. Dosage des radionucléides dans les denrées alimentaires importées en 1988 45

15. Fidélité des comparaisons interlaboratoires 47

1. Introduction

La Division des dangers des rayonnements du milieu, du Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux, étudie les effets que peuvent avoir sur la santé de la population canadienne les sources naturelles et artificielles de la radioactivité ambiante.

Au cours de 1988, on a mis sur pied un projet visant à mesurer les taux d'uranium dans l'air à Port Hope (Ontario), suite aux modifications importantes apportées aux opérations de la CAMECO (anciennement Les Ressources Eldorado Ltée) dans le but de réduire les émissions dans l'air. Ce projet se poursuivra jusqu'en septembre 1989. D'autres études spéciales ont été menées dans les domaines suivants :

- Poursuite des études cas-témoins du cancer du poumon et de l'exposition domestique au radon.
- Poursuite de l'étude sur les taux actuels de césium 137 dans le caribou, source importante de nourriture dans un grand nombre de collectivités septentrionales.
- Planification des mesures d'urgence dans le cadre du Plan d'intervention fédéral en cas d'urgence nucléaire pour la rentrée du satellite soviétique Cosmos 1900.
- Dosage du tritium dans l'eau de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent suite à un rejet des installations nucléaires de Chalk River.
- Détermination des taux de contamination des aliments et des produits de consommation suite à des rejets de matière radioactive provenant de matériel de traitement.

Les études sur les effets possibles des émissions radioactives des réacteurs nucléaires du Canada et des retombées résiduelles des essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère se sont poursuivies.

M. Roger Eaton, de la Division, qui possède une expérience dans le domaine des mesures d'urgence au Canada, a agi à titre d'expert-conseil auprès de l'Agence internationale de l'énergie atomique pendant quatre semaines afin de l'aider à élaborer ses plans d'intervention en cas d'urgence nucléaire.

Les taux de radioactivité attribuables à la contamination par les retombées de Tchernobyl ont été mesurés dans des échantillons de denrées alimentaires importées au Canada de 14 pays. De plus, le programme de certification relatif aux taux de certains radioisotopes dans les denrées alimentaires canadiennes s'est poursuivi.

Dans le présent rapport, les résultats sont présentés sous forme de tableaux et apparaissent en unités SI. Les mesures de la radioactivité sont exprimées en becquerels (Bq); un becquerel équivaut approximativement à 27 picocuries. Les doses absorbées sont indiquées en grays (Gy), un gray étant égal à 100 rads. Les équivalents de dose sont exprimés en sieverts (Sv); un sievert est égal à 100 rems.

2. Projets spéciaux

2.1 Études du radon

Une étude épidémiologique de 700 paires de cas et de témoins est en cours dans la ville de Winnipeg depuis 1986 en vue de découvrir tout effet du radon sur le cancer du poumon aux concentrations domestiques ambiantes. Au cours de 1988, le personnel du *Manitoba Cancer Treatment and Research Foundation* a continué d'effectuer des entrevues. Les taux de radon ont été mesurés à l'aide de dosimètres à détection de traces alpha dans des maisons présentement occupées par les cas et les témoins. Par le biais du questionnaire d'entrevue, on détermine les adresses de maisons occupées antérieurement. Lorsque ces adresses existent encore et qu'elles sont dans la région de Winnipeg, on y mesure la concentration annuelle moyenne de radon à l'aide du dosimètre à détection de traces alpha en vue d'établir les taux d'exposition au radon au cours des vingt dernières années. Jusqu'à maintenant, 500 paires de cas et témoins ont été interviewés et 2300 résultats de dosimètres de radon obtenus pour des périodes d'exposition de six mois ont été analysés.

On a perfectionné la méthode de mesure du radon par comptage des traces alpha dans du plastique CR-39 en y incorporant une technique d'analyse d'images articulée sur un micro-ordinateur. Le logiciel adopté permet une plus grande souplesse : choix de plusieurs combinaisons de seuil de niveau de gris, de grossissement et d'éclairement de microscope. Ce système a permis d'augmenter la capacité d'analyse à 200 feuilles de plastique par jour. Il est utilisé dans l'étude des cas et témoins de Winnipeg.

2.2 Césium 137 dans le Nord canadien

À la fin de 1986, le Bureau a entrepris un programme de mesure des taux actuels de césium 137 dans le caribou, une source importante de nourriture dans un grand nombre de collectivités du Nord canadien. Les lichens constituent la principale source de radionucléides pour le caribou car, étant à croissance lente, non décidus et sans racines, ils retiennent la radioactivité consécutive aux retombées atmosphériques. Les pâturages des rennes en Laponie ont été fortement contaminés par les retombées qui ont suivi l'incendie du réacteur nucléaire de Tchernobyl et l'on craignait que les pâturages du caribou canadien aient subi le même sort. Des échantillons de viande de caribou ont été prélevés dans les principaux troupeaux à l'automne 1986 et au printemps 1987; d'autres échantillons ont été prélevés à l'est de la Baie d'Hudson en 1988. Environ le quart du césium 137 présent actuellement dans le caribou canadien est attribuable à l'accident de Tchernobyl; la majeure partie de la radioactivité actuelle est due aux retombées des essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère du début des années 60; elle s'est accumulée dans les lichens avec une période effective dans la biosphère de 7 à 8 ans. Les taux actuels d'activité sont présentés au tableau 1 et à la figure 1.

Ces faibles taux ne devraient pas présenter un danger pour les consommateurs de viande de caribou. Cependant, on ne possédait pas de renseignements sur les taux de césium 137 dans les populations dont l'alimentation repose sur le caribou, sur les quantités,qui sont transférées à partir de la viande ni sur les doses de rayonnement reçues. On se demandait également si les modèles acceptés d'absorption et de rétention du césium, basés sur des populations de la zone tempérée ayant un régime alimentaire occidental moderne, sont applicables au régime alimentaire et aux conditions de vie dans le Nord canadien. De plus, certains doutes existaient quant à la quantité de caribou mangée et on se demandait si d'autres éléments du régime alimentaire pouvaient favoriser l'absorption du césium 137. Pour ces raisons, on prévoit commencer au début de 1989 un programme de monitorage global de sujets humains. Au cours de 1988, des discussions ont eu lieu avec des représentants du gouvernement fédéral et du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, des dirigeants de collectivités et des groupes qui veillent aux intérêts des autochtones. Suite à ces discussions, deux collectivités ont été choisies pour le programme : Baker Lake et Rae-Edzo dans les Territoires du Nord-Ouest. Des renseignements relatifs au régime alimentaire seront recueillis en même temps que des données liées au monitorage global de l'organisme.

2.3 Cosmos 1900

En mai 1988, il est devenu évident qu'un autre satellite soviétique, le Cosmos 1900, transportant une source d'énergie nucléaire, pourrait rentrer dans l'atmosphère et disperser la matière radioactive de son coeur.

La probabilité que cette rentrée se fasse au-dessus du Canada n'était que de 3 %, mais un risque potentiel important pour la santé existait, et un plan détaillé était nécessaire. Par conséquent, on a entrepris en juin l'élaboration d'un plan détaillé. Un groupe de coordination, un groupe consultatif technique, un groupe d'information publique et un groupe de service se sont réunis régulièrement jusqu'au début d'octobre. Au cours de l'été, l'URSS a reconnu qu'elle était incapable de faire passer le satellite de lui-même d'une orbite terrestre basse à une orbite de stockage à long terme. Cependant, elle a indiqué qu'un système automatique à bord du satellite pourrait être actionné par un certain nombre de faits possibles. Un de ces faits s'est produit tôt le 1er octobre, et la partie réacteur du satellite a été mise avec succès sur une orbite de 700 km d'altitude. La rentrée de cette partie ne devrait pas se produire avant plusieurs centaines d'années, et la plupart des produits de fission se seront alors désintégrés jusqu'au niveau de radioactivité qui était présent dans le coeur du réacteur avant la mise en service de ce dernier.

Cette planification a constitué un excellent exercice dans le cadre du Plan d'intervention fédéral en cas d'urgence nucléaire (PIFUN). Un plan d'information publique a été élaboré, et, en se basant sur l'expérience acquise, on a pu déterminer certaines des lacunes des plans et leur apporter certaines modifications. Les travaux à cet effet ont été entrepris à la fin de l'année.

2.4 Sources d'énergie nucléaire dans l'espace

Comme il le fait depuis dix ans maintenant, M. Eaton, du Bureau, a fourni des conseils techniques au ministère des Affaires extérieures en vue de réunions du Comité de l'ONU sur l'utilisation pacifique de l'espace extra-atmosphérique, en particulier en ce qui a trait aux sources d'énergie nucléaire. Ce rôle d'élément consultatif découle de l'expérience acquise par le Canada dans la récupération du Cosmos 954 en 1978 ainsi que du rôle important qu'il a joué à l'ONU dans ce domaine.

Le comité, par l'entremise de son sous-comité scientifique et technique et de son sous-comité juridique, tente d'établir des principes juridiques pour l'utilisation sûre de ces sources d'énergie, et un certain nombre de principes ont déjà été acceptés.

On est arrivé à un consensus au sujet d'un principe additionnel en 1988, mais la question des critères relatifs à l'utilisation sûre de ces satellites demeure un problème. Cependant, une collaboration accrue de l'Union soviétique était évidente, ce qui est de bon augure pour les négociations qui se dérouleront en 1989.

2.5 Émissions d'uranium à Port Hope

En 1981 et 1982, la Division a entrepris une étude sur les concentrations d'uranium dans l'air en différents points de Port Hope (Ontario). Les études ont été commencées à la suite des problèmes qu'a éprouvés Les Ressources Eldorado Ltée (qui fait maintenant partie de la CAMECO) avec son matériel de réduction des émissions et qui se traduisaient par des concentrations accrues de poussière d'uranium dans la ville. Les résultats ont montré que les concentrations d'uranium moyennes étaient inférieures par un facteur de 50 aux limites admissibles pour les membres de la population[1]. En 1983, Les Ressources Eldorado Ltée a apporté des modifications importantes à ses opérations de Port Hope, qui devaient entraîner une baisse des émissions d'uranium dans l'atmosphère.

Suite à des discussions avec la Commission de contrôle de l'énergie atomique, un projet a été entrepris en vue de mesurer les concentrations d'uranium en différents points de la ville. En juin 1988, six stations d'échantillonnage d'air à grand volume ont été installées aux endroits indiqués sur la figure 2. Une septième station a été établie au poste de pompage de Harmony Creek à Oshawa, à 40 km à l'ouest de Port Hope, en vue de servir d'installation de contrôle. Les filtres à air de ces stations sont changés chaque semaine, et les filtres retirés sont retournés au laboratoire pour fins d'analyse de l'uranium. Un impacteur à cascade Anderson est utilisé à tour de rôle dans chacune des stations en vue de déterminer la distribution granulométrique des particules d'uranium. On a muni chacune des stations d'échantillonnage de dosimètres thermoluminescents (DTL) et on en a placé en différents points autour de la clôture de la raffinerie de la CAMECO et de la zone de stockage des déchets de la rue Dorset est. Des lectures sont effectuées chaque trimestre en vue d'obtenir des doses de rayonnement gamma moyennes.

Le programme de surveillance se poursuivra jusqu'en septembre 1989. Les résultats de l'étude seront présentés dans le prochain rapport annuel.

2.6 Produits de consommation

En février, certains dispositifs utilisés pour réduire l'électricité statique dans des chaînes de fabrication d'emballage commercial se sont révélés défectueux au cours d'essais effectués sur place par la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Ces dispositifs sont de petits raccords tubulaires fixés à des conduites d'air comprimé; la paroi intérieure est couverte de microsphères en céramique imprégnées de polonium 210. Avec le temps, la colle devient endommagée sous l'effet des rayonnements, et des sphères individuelles peuvent être délogées. Deux des dispositifs utilisés par les industries canadiennes de l'alimentation, des boissons, des produits pharmaceutiques et des cosmétiques se sont révélés défectueux dans les essais effectués par la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Des produits

récents de deux chaînes de fabrication, de l'eau dentifrice en bouteille et du jus de fruits concentré congelé, ont fait l'objet d'essais visant à déterminer la présence des microsphères.

On a filtré l'eau dentifrice et on a étudié le papier filtre plat à l'aide d'un détecteur de particules alpha. Chaque microsphère aurait été très facile à détecter étant donné qu'elle serait apparue comme une source ponctuelle d'environ 1000 Bq de polonium 210. Aucune n'a été détectée. On a centrifugé le jus de fruits concentré épais afin de récupérer toute microsphère présente. Une couche de chloroforme, plus dense que le jus de fruits mais plus légère que les microsphères, a empêché la réabsorption des particules par le jus. Le chloroforme a été versé des tubes de centrifugation dans des entonnoirs filtrants et les papiers filtres ont été étudiés au détecteur de particules alpha. On n'a là encore détecté aucune activité.

En juin, on a décelé une fuite de césium 137 dans les sources de rayonnement scellées d'un stérilisateur commercial en Géorgie (É.-U.). Le seul produit reçu au Canada qui était présent pendant la période de contamination possible est un envoi de solution saline pour verres de contact. On n'a pas détecté de césium 137 dans la solution ou sur les emballages.

3. Programmes de surveillance environnementale

Le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux entretient un réseau de 27 stations de surveillance environnementale dans différents bureaux météorologiques situés dans des aéroports canadiens (figure 3), avec la collaboration du Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada, ainsi qu'une station au Bureau lui-même. Ce réseau a été établi en 1958. La station de Hay River, dans les Territoires du Nord-Ouest, a été abandonnée au printemps de 1988.

D'autres études sur la radioactivité ambiante sont effectuées dans le voisinage de sept réacteurs nucléaires, soit :

- l'Établissement de recherches nucléaires de Whiteshell (EACL-ERNW), à Pinawa (Manitoba) (trois stations de surveillance);
- le complexe nucléaire de Bruce, à Tiverton (Ontario), qui compte huit unités de 750 MW(e) en service (quatre à Bruce A et quatre à Bruce B) (sept stations de surveillance);
- la centrale nucléaire de Pickering, à Pickering (Ontario), qui compte sept unités de 500 MW(e) en service (trois à Pickering A et quatre à Pickering B), ainsi qu'une unité en cours de retubage à Pickering A (six stations de surveillance; l'installation n° 2 a été abandonnée à la fin du premier trimestre);
- la centrale nucléaire de Darlington, à Newcastle (Ontario), qui compte quatre unités de 880 MW(e) en cours de construction (six stations de surveillance);
- les Laboratoires nucléaires de Chalk River (EACL-LNCR), à Chalk River (Ontario) (cinq stations de surveillance);
- la centrale nucléaire de Gentilly, à Gentilly (Québec), de 600 MW(e) (neuf stations de surveillance);
- et la centrale nucléaire de Pointe Lepreau, à Pointe Lepreau (Nouveau-Brunswick), de 600 MW(e) (neuf stations de surveillance).

Les emplacements des instruments de surveillance sont indiqués aux figures 4 à 10.

On contrôle aussi systématiquement la radioactivité des particules aériennes près du réacteur de recherche de l'Université McMaster, à Hamilton (Ontario), ainsi que la radioactivité des particules aériennes et de l'eau de mer pendant le mouillage de navires à propulsion nucléaire en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique.

3.1 Exposition au rayonnement externe

Des mesures de débits de dose de rayonnement gamma externe sont faites trimestriellement aux 28 stations de surveillance environnementale du réseau et aux 32 stations de surveillance à proximité des cinq centrales nucléaires (Bruce, Pickering, Darlington, Gentilly et Pointe Lepreau). Les mesures sont effectuées trimestriellement à l'aide de dosimètres thermoluminescents à bulbe de CaF_2:Mn. Les dosimètres sont fixés au dispositif qui protège contre les intempéries le matériel d'échantillonnage de l'air dans les stations du réseau et au dispositif qui protège le matériel de collecte de vapeur d'eau atmosphérique aux stations installées à proximité des centrales. Quatre stations de surveillance ont été ajoutées à proximité de Gentilly au cours de l'année.

Le lecteur trouvera aux tableaux 2 et 3 les débits de dose moyens trimestriels pour 1988 ainsi que les doses annuelles cumulées. Il arrive parfois que les détecteurs soient perdus pendant le transport ou détruits par des vandales. Dans ces cas, aucune valeur trimestrielle n'est consignée; dans le calcul de la dose cumulée, on suppose que la mesure manquante est égale à la moyenne des autres trimestres. Les valeurs présentées au tableau 2 pour les débits de dose mesurés dans les stations environnementales indiquent la plage des débits de dose normaux pour le fond naturel de rayonnement dans tout le Canada. Les valeurs présentées au tableau 3, mesurées dans le voisinage des centrales nucléaires, sont du même ordre de grandeur, ce qui signifie que ces doses sont attribuables à un rayonnement naturel normal.

3.2 Air

3.2.1 Tritium dans la vapeur d'eau

De la vapeur d'eau atmosphérique est recueillie tous les mois, pour le dosage du tritium, à proximité des centrales de Bruce, Pickering, Darlington, Gentilly et Pointe Lepreau. L'air est aspiré à travers des tamis moléculaires, et la vapeur d'eau atmosphérique se dépose sur les tamis. Par la suite, l'eau est désorbée au laboratoire et on détermine la teneur en tritium au moyen d'un scintillateur liquide. Pendant l'été, le débit d'air à travers les tamis est réduit de 0,2 m^3d^{-1} à 0,06 m^3d^{-1}, pour prévenir la saturation des tamis. L'activité du tritium dans l'air à proximité des centrales est indiquée au tableau 4; les valeurs sont comparables à celles qui ont été obtenues les années précédentes. Les taux observés à Gentilly et à Pointe Lepreau étaient fort semblables aux taux du rayonnement naturel. Les valeurs observées à Darlington correspondent aux valeurs du rayonnement de fond avant la mise en exploitation de la centrale pour les six premiers mois de l'année. L'activité n'a pas dépassé le taux du rayonnement naturel après la mise en service de l'installation d'extraction du tritium en juillet.

3.2.2 Radioactivité bêta globale

Dans chaque station du réseau de surveillance environnementale, un échantillonneur d'air continu à grand volume aspire l'air à travers un filtre en fibre de verre à un débit d'environ 900 m^3d^{-1}. On mesure la radioactivité bêta globale sur chaque filtre afin de déterminer la radioactivité bêta globale des particules aériennes. Les filtres sont normalement envoyés au Bureau toutes les semaines; dans les régions très polluées, on change les filtres plus souvent car ils se colmatent rapidement. Un échantillonneur d'air supplémentaire a été installé près du réacteur de recherche de l'Université McMaster, à Hamilton (Ontario). Le tableau 5 résume les résultats de ces mesures; il indique les activités spécifiques moyennes mensuelles et annuelles observées à chaque station ainsi que la moyenne pour tout le pays. Les valeurs observées ne présentent aucune tendance claire (figure 11) et sont comparables à celles qui ont été obtenues les années précédentes. Elles représentent principalement la radioactivité de fond due à des sources naturelles.

3.3 Précipitations

Les précipitations, humides et sèches, sont recueillies dans des contenants cylindriques ouverts à garniture de polyéthylène à toutes les stations du réseau de surveillance environnementale. Les échantillons sont expédiés tous les mois au laboratoire et regroupés pour analyse tous les trimestres. Les radioactivités bêta globales trimestrielles sont indiquées au tableau 6. Comme c'était le cas pour les radioactivités des particules aériennes, les valeurs obtenues représentent principalement la radioactivité provenant de sources naturelles.

3.4 Mouillage de sous-marins

Des sous-marins à propulsion nucléaire viennent parfois mouiller à Shearwater (Nouvelle-Écosse). Lors de ces visites, les filtres captant les particules aériennes sont changés quotidiennement à la station de surveillance de Shearwater et la radioactivité bêta globale est mesurée de la façon habituelle. On mesure aussi la radioactivité bêta globale d'échantillons d'eau de mer prélevés avant, pendant et après les mouillages et on détermine la radioactivité par spectrométrie gamma. Des sous-marins nucléaires mouillent aussi périodiquement à Esquimalt et Nanoose Bay (Colombie-Britannique). C'est le Service de la protection contre les rayonnements du ministère de la Santé de la Colombie-Britannique qui analyse les échantillons d'eau et de fond. Aucune radioactivité attribuable à ces navires n'a été observée en 1988.

3.5 Eau potable

3.5.1 Produits d'activation et de fission

Des échantillons d'eau non traitée sont prélevés aux prises d'eau potable de la rivière Winnipeg, des lacs Huron et Ontario, de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent (figures 4 à 10) dans le but de contrôler les effets de rejets éventuels de produits de fission par l'Établissement de recherches nucléaires de Whiteshell, les centrales nucléaires d'Hydro-Ontario ou d'Hydro-Québec, ou les Laboratoires nucléaires de Chalk River. L'eau est prélevée tous les jours et les dosages du strontium 89, du strontium 90 et du césium 137 sont effectués tous les trimestres sur des échantillons mixtes. Les concentrations de strontium 90 et de césium 137, indiquées aux tableaux 7 et 8, sont restées dans les plages normales en 1988. On n'a pas détecté de strontium 89, ce qui signifie que la radioactivité était inférieure à 1 $mBq\ L^{-1}$.

3.5.2 Rejet de tritium dans la rivière des Outaouais

En décembre 1988 et janvier 1989 on a réalisé un programme de surveillance spécial portant sur l'eau de la rivière des Outaouais. Le programme a été entrepris à la suite du rejet dans la rivière d'une quantité importante d'eau lourde contenant du tritium radioactif, aux Laboratoires nucléaires de Chalk River (LNCR), le 8 décembre 1988.

Description de l'incident

Vers 6 heures du matin, le jeudi 8 décembre 1988, il s'est produit un déversement d'eau lourde contaminée dans une pièce close en raison d'un bris de joint d'une pompe à eau lourde du réacteur NRU, aux LNCR. L'après-midi, environ 40 térabecquerels de tritium ont été libérés dans l'air (1 térabecquerel = 10^{12} ou 1 million de millions de becquerels; 1 becquerel = 1 désintégration par seconde = 27 picocuries). Ce tritium s'est rapidement dispersé au-dessus de l'Ouest québécois et n'a jamais constitué un danger pour la santé du public. De plus, jusqu'à 500 litres d'eau lourde se sont échappés dans la rivière des Outaouais le matin du 8 décembre. Cette fuite n'est devenue évidente que le 14 décembre, six jours

plus tard. Les mesures subséquentes effectuées par les LNCR ont montré qu'au total 400 térabecquerels (10 000 curies) de tritium avaient été rejetés dans la rivière.

Le 15 décembre, Santé et Bien-être social Canada (SBSC) a commencé à effectuer des prélèvements quotidiens dans son réseau de stations d'échantillonnage de l'eau potable le long de la rivière des Outaouais (figure 12). Normalement, on effectue le dosage du strontium 90 et du césium 137 dans des échantillons mixtes trimestriels d'eau non traitée provenant de ces stations. Deux des stations, celles de Rolphton et de Deep River, sont situées en amont des LNCR, de sorte que, comme prévu, on n'y a pas observé de concentrations élevées de tritium. Les trois autres stations, celles de Petawawa, Pembroke et Ottawa, sont en aval des LNRC. On a de plus commencé à effectuer des prélèvements d'eau quotidiens à Rockland et à Hawkesbury, en aval d'Ottawa. Au début de janvier, les stations de Chomedey (Ville de Laval) et La Salle (Ville de Montréal) ont été ajoutées au réseau d'échantillonnage temporaire. Des échantillons ont aussi été prélevés à la station de Grondines, une des stations d'échantillonnage régulier du fleuve Saint-Laurent.

À toutes les stations, on a prélevé des échantillons d'eau non traitée; à Ottawa, des échantillons d'eau traitée et des échantillons d'eau non traitée ont été prélevés. Ils ont été envoyés quotidiennement par messager au laboratoire de SBSC, au Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux. Les concentrations de tritium dans l'eau ont été déterminées à l'aide d'un compteur à scintillateur liquide.

Résultats

La figure 13 montre la concentration de tritium en fonction du temps et de la distance en aval. Les résultats de toutes les mesures effectuées par SBSC sont présentés au tableau 7. Au moment où l'échantillonnage a commencé, le 15 décembre, soit 7 jours après l'incident, les crêtes de concentration du tritium avaient déjà été atteintes à Petawawa et, probablement, à Pembroke. Aux agglomérations en aval, les crêtes ont été atteintes après les périodes suivantes : Ottawa, 22 jours; Rockland, 25 jours; Hawkesbury, 28 jours; et Chomedey, 31 jours. Chomedey est située en bordure de la rivière des Prairies, qui est en réalité le prolongement de la rivière des Outaouais, du côté nord de l'île de Montréal. Le tritium était tout juste décelable à La Salle, sur le fleuve Saint-Laurent. La Salle est située à peu de distance en aval du point de jonction principal de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent. Il semble, d'après ces résultats, que la plus grande partie de l'eau pompée à La Salle provenait du fleuve Saint-Laurent. Cela peut évidemment varier selon la saison. Le tritium a été détecté à Grondines au cours de la dernière partie du mois.

Les temps de transport estimés ci-dessus sont valables seulement dans les conditions hivernales. Des mesures effectuées à l'occasion d'un rejet contrôlé à partir de Rolphton au cours de l'été 1981 ont montré que les temps de transport étaient le double des temps observés dans le cas qui nous intéresse[1].

Aucune différence appréciable n'a été observée entre les échantillons d'eau traitée et les échantillons d'eau non traitée prélevés au poste de pompage d'Ottawa. Ce résultat était prévisible, étant donné que le tritium fait partie de la molécule d'eau et ne devrait pas être séparable par traitement physique ou chimique.

Les données recueillies ont permis de confirmer que le rejet ne présentait aucun risque pour la santé. Toutes les concentrations mesurées sont inférieures à 2 pour cent de la concentration maximale acceptable de 40 000 Bq L^{-1} spécifiée dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada[4]. D'après les résultats du tableau 1, la dose à un résident moyen d'Ottawa a été estimée à 0,2 microsievert (mSv). À titre de comparaison, la dose moyenne attribuable aux sources de radioactivité naturelle est de 2 mSv (2000 mSv) par année. Dans les recommandations internationales, la dose à un membre de la population attribuable à une installation nucléaire ne doit pas dépasser 1 mSv par année[3]. Les mesures ont permis de fournir des informations sur les processus de transport et de dilution dans la rivière des Outaouais, et elles seront utiles pour la planification des mesures d'urgence.

3.5.3 Radioactivité naturelle

On a poursuivi les études sur les doses de rayonnement attribuables à la radioactivité naturelle auxquelles la population est exposée en procédant à des dosages radiochimiques du radium 226 et de l'uranium total dans l'eau potable. Des échantillons ont été prélevés tous les mois à Regina, Elliot Lake et Port Hope. Les échantillons de Port Hope et les échantillons du 1er, du 3e et du 4e trimestres d'Elliot Lake ont été combinés en échantillons trimestriels pour fins d'analyse. Les concentrations de radium 226 (tableau 9) à Port Hope et à Regina étaient inférieures à 5 mBq L^{-1}. Dans le cas d'Elliot Lake, qui se trouve au centre de l'industrie minière de l'uranium de l'Ontario, les concentrations de radium 226 ont varié de 8 à 18 mBq L^{-1}. Les concentrations d'uranium total à Elliot Lake et à Port Hope étaient inférieures à 2,0 mBq L^{-1}, alors qu'à Regina elles étaient comprises entre 0,8 et 3,7 mBq L^{-1}. Toutes les concentrations mesurées en 1988 étaient inférieures aux concentrations maximales acceptables, de 1000 mBq L^{-1} dans le cas du radium 226 et de 100 mgL^{-1} dans le cas de l'uranium total, qui sont prescrites dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, 1987[4].

3.6 Lait

Tous les mois, des échantillons de lait entier sont prélevés dans des établissements commerciaux de 18 villes (figure 3); le césium 137 est dosé mensuellement et le strontium 90 est dosé trimestriellement dans des échantillons mixtes. Les résultats des analyses effectuées en 1988 sont indiqués aux tableaux 12 et 13. Les concentrations de césium 137 dans le lait ont baissé depuis l'arrêt des essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère en 1962 (figure 14), mais elles ont augmenté légèrement après l'accident de Tchernobyl au printemps de 1986. Elles sont redevenues égales ou inférieures aux

concentrations observées avant l'accident dans la plupart des régions du Canada. Les concentrations de strontium 90 n'ont pratiquement pas changé à la suite de l'accident de Tchernobyl, et elles ont continué de baisser.

Des échantillons de lait sont aussi prélevés dans le voisinage de l'Établissement nucléaire de Whiteshell et de la centrale de Bruce. Ces échantillons sont dosés afin d'en déterminer la teneur en iode 131 et en césium 137. Les taux de césium 137 étaient du même ordre que les taux observés ailleurs au pays, ce qui signifie qu'en ces endroits les retombées globales sont la principale source de césium 137 dans le lait. On n'a pas détecté d'iode 131.

3.7 Contrôle des aliments

3.7.1 Importations

Dans le cadre de notre étude des taux de radioactivité dans les denrées alimentaires importées au Canada qui auraient pu être contaminées à la suite de l'accident de Tchernobyl, 76 échantillons prélevés dans des denrées provenant de 14 pays différents ont été analysés. Au cours de l'année, le nombre d'échantillons a été réduit car certains types de denrées alimentaires présentaient un taux de contamination très faible. Toutefois, les épices séchées et les avelines provenant de Turquie et de Grèce continuaient d'accuser un taux trop élevé et le contrôle de ces denrées s'est poursuivi. On a analysé 30 échantillons d'origan; dans un cas, le taux de césium radioactif dépassait les limites fixées et la cargaison a été refusée. Toutes les cargaisons d'avelines ont pu entrer au Canada. Les résultats des analyses effectuées en 1988 sur les denrées alimentaires importées sont indiqués au tableau 13.

3.7.2 Certificats d'exportation

Un certain nombre de pays, dont l'Égypte, la Grèce, le Japon, le Maroc, le Pérou, la Thaïlande et le Venezuela, exigent des certificats pour les denrées alimentaires importées contenant certains radioisotopes. Le dosage des radioisotopes dans les denrées alimentaires canadiennes destinées à l'exportation (à l'exception du lait et des produits laitiers) incombe à l'entreprise exportatrice et il est effectué par des laboratoires privés pour le compte de cette entreprise. Une copie des résultats de l'analyse, ainsi que le nom du produit, la quantité, la date d'expédition et tout autre renseignement qu'exige le pays acheteur, sont envoyés au Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux qui, après étude du dossier, émet un certificat à l'entreprise exportatrice.

Environ 50 certificats ont été émis en 1988 pour des denrées alimentaires et d'autres produits, dont des pommes, divers types de fèves, du miel, du beurre, du lait écrémé en poudre, du tabac et de la semence de taureau. Aucun de ces produits ne présentait des taux de radioactivité supérieurs aux limites fixées par le pays importateur.

3.8 Assurance de la qualité

Le Bureau a continué de participer aux comparaisons interlaboratoires organisées par l'*Environmental Protection Agency* et le *Department of Energy* des États-Unis. La fidélité des mesures effectuées à la Division est résumée au tableau 15.

4. Rapports et exposés

1. Crete, M.; Lefebvre, M.A.; Cooper, M.B.; Marshall, H.; Benedetti, J.L.; Carriere, P.E.; Nault, R. Contaminants in Caribou Tissues from Northern Quebec. Dans : Fifth International Reindeer/Caribou Symposium (Cinquième symposium international sur le renne/caribou), tenu à Arvidsjaur (Suède), août 1988.

2. Eaton, R.S. Radon. Is it Really Dangerous? Technical and Social Aspects. Emergency Preparedness Digest, 15(2): 12-17; 1988.

3. Eaton, R.S. Pollution In and From Space. The Use of Nuclear Power Sources in Outer Space. Dans les actes de l'International Colloquium on Environmental Aspects of Activities in Outer Space – State of the Law and Measures of Protection. Cologne (Allemagne de l'Ouest). 17-19 mai 1988, Université de Cologne, sous presse.

4. Eaton, R.S. Compte rendu de livre – Radon and Its Decay Products in Indoor Air. Science, 241: 990; 1988.

5. Eaton, R.S.; McGregor R.G.; Walker, W.R.; Létourneau, E.G. A Comparison of Radon Long Term Integrating Measurements with Results Obtained for Grab Samples. Présenté à la conférence annuelle de l'Association canadienne de radioprotection, Montebello (Québec), 10-13 mai 1988.

6. Iamello, M. Determination of Ra-228 in Water by Liquid Scintillation Counting. Présenté au 4th Workshop on Analytical Chemistry Related to Canada's Nuclear Industry (4^{e} Atelier sur la chimie analytique en rapport avec l'industrie nucléaire canadienne), Kimberley (Ontario), 10-13 mai 1988.

7. Marshall, H.; Cooper, M.B.; Tracy, B.L. Radioactive Cesium in Caribou in Northern Canada. Présenté à la conférence annuelle de l'Association canadienne de radioprotection, Montebello (Québec), 10-13 mai 1988.

8. Meyerhof, D.P. Révision proposée des Lignes directrices sur les caractéristiques radiologiques de l'eau potable. Présenté à la conférence annuelle de l'Association canadienne de radioprotection, Montebello (Québec), 10-13 mai 1988.

9. Tracy, B.L. Assessment of Contamination at a Former Nuclear Weapons Test Site, Maralinga, Australia. Présenté à la conférence annuelle de l'Association canadienne de radioprotection, Montebello (Québec), 10-13 mai 1988.

5. Références

1. Tracy, B.L., Meyerhof, D.P. Uranium Concentrations in Air near a Canadian Uranium Refinery. Atmospheric Environment 21: 165-172; 1987.

2. Santé et Bien-être social Canada, La radioactivité ambiante au Canada – 1987. 88-DHM-145, Direction des communications, Immeuble Brooke-Claxton, Ottawa, K1A 0K9.

3. Santé et Bien-être social Canada, La radioactivité ambiante au Canada – 1981. 83-DHM-102, Direction des communications, Immeuble Brooke-Claxton, Ottawa, K1A 0K9.

4. Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social, Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Centre d'édition du gouvernement du Canada, Hull (Québec), K1A 0S9.

5. Commission internationale de la radioprotection, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication CIRP nº 26, Pergamon, Oxford; 1977.

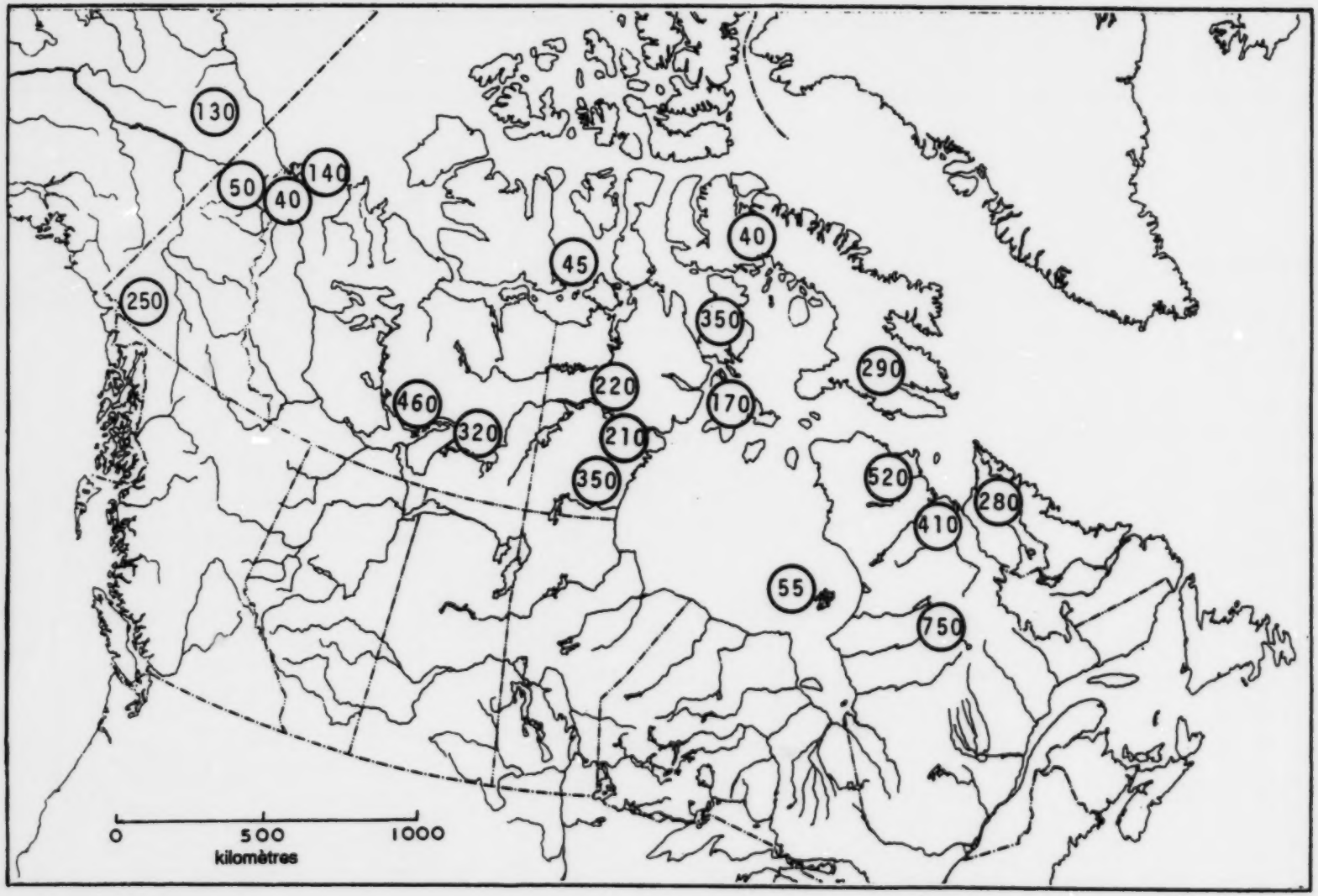

Figure 1. Concentrations de césium 137 dans le tissu musculaire du caribou, becquerels par kilogramme

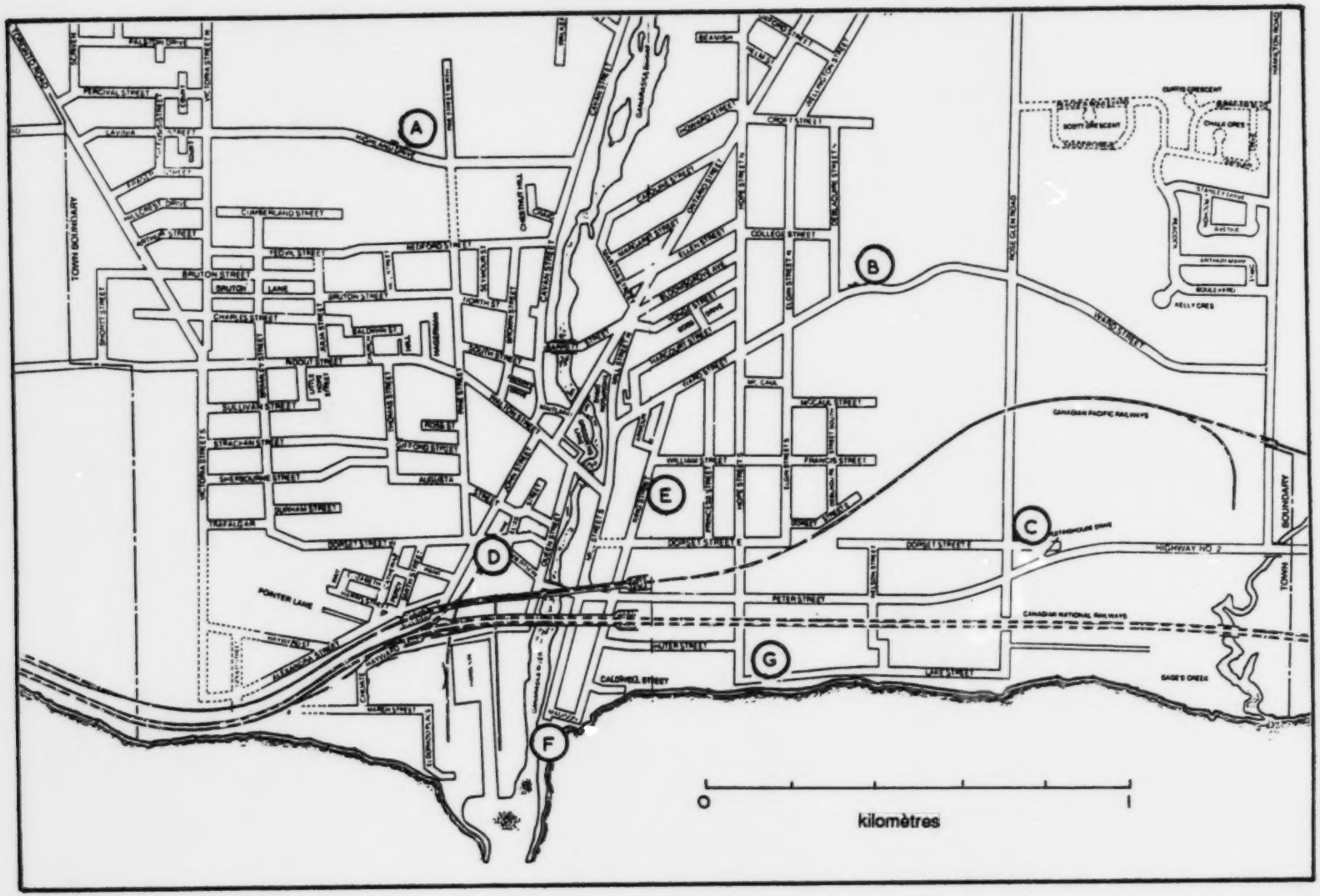

Figure 2. Stations d'échantillonnage de l'air à Port Hope

Figure 3. Réseau canadien d'échantillonnage

Clé de la figure 3

Station d'échantillonnage	Eau potable	Air	Précipitations	Lait	DTL
Calgary	-	X	X	X	X
Churchill	-	X	X	-	X
Coral Harbour	-	X	X	-	X
Digby	-	X	X	-	X
Edmonton	-	X	X	X	X
Elliot Lake	X	-	-	-	-
Fredericton	-	X	X	-	X
Goose Bay	-	X	X	-	X
Greenwood	-	X	X	-	X
Halifax	-	X	X	X	X
Hay River	-	X	X	-	X
Inuvik	-	X	X	-	X
McMaster	-	X	-	-	-
Moncton	-	-	-	X	-
Montréal	-	X	X	X	X
Moosonee	-	X	X	-	X
Ottawa	-	X	X	X	X
Port Hope	X	-	-	-	-
Québec	-	X	X	X	X
Regina	X	X	X	X	X
Resolute	-	X	X	-	X
Saskatoon	-	X	X	X	X
Sault-Sainte-Marie	-	X	X	X	X
Saint-Jean	-	X	X	X	X
Summerside	-	X	X	-	X
Sussex	-	-	-	X	-
Thunder Bay	-	X	X	X	X
Toronto	-	X	X	X	X
Truro	-	-	-	X	-
Vancouver	-	X	X	X	X
Whitehorse	-	X	X	-	X
Windsor	-	X	X	X	X
Winnipeg	-	X	X	X	X
Yellowknife	-	X	X	-	X

«X»signifie qu'un type donné d'échantillonnage est effectué dans une station donnée

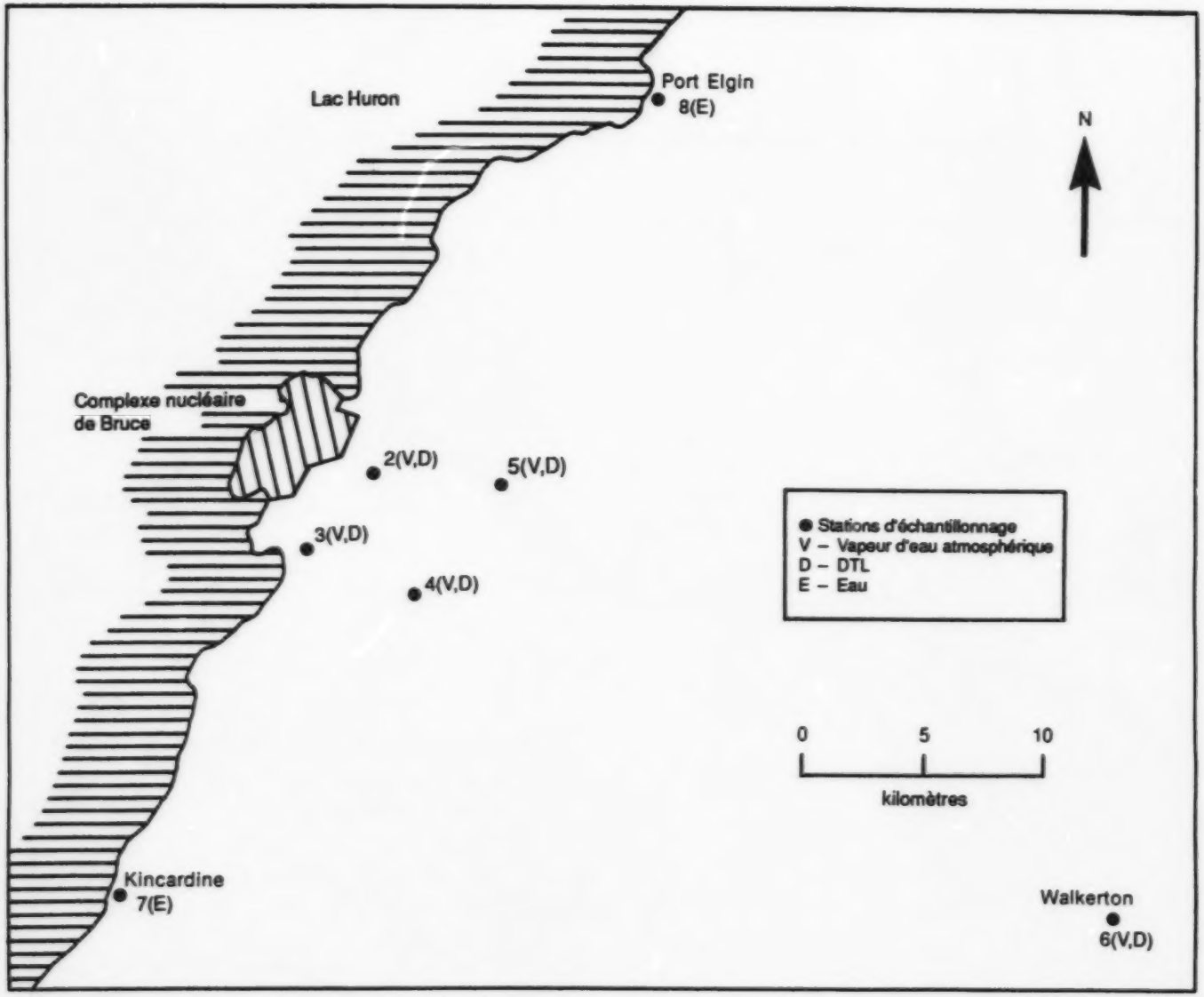

Figure 4. Stations d'échantillonnage à proximité du complexe nucléaire de Bruce

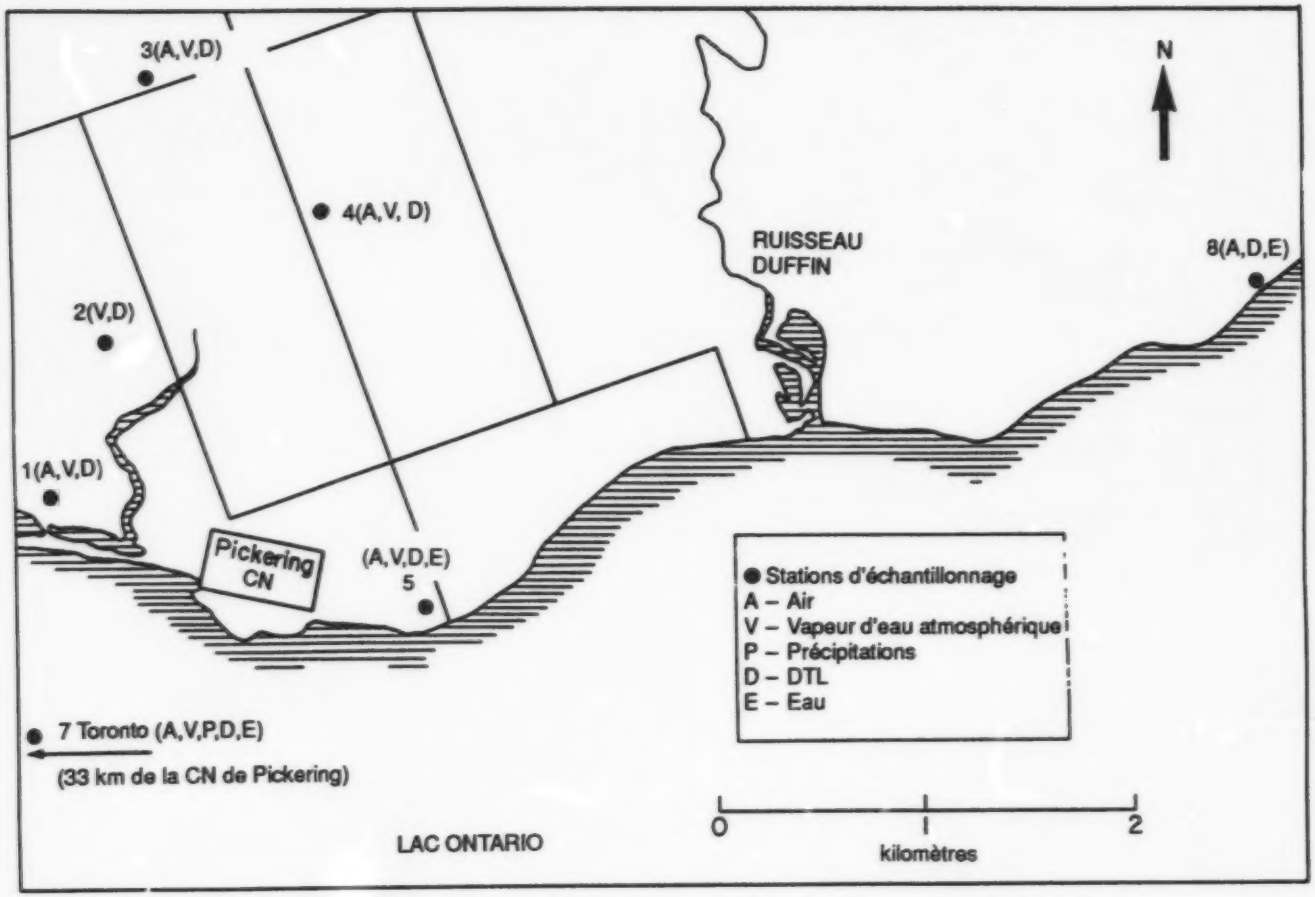

Figure 5. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Pickering

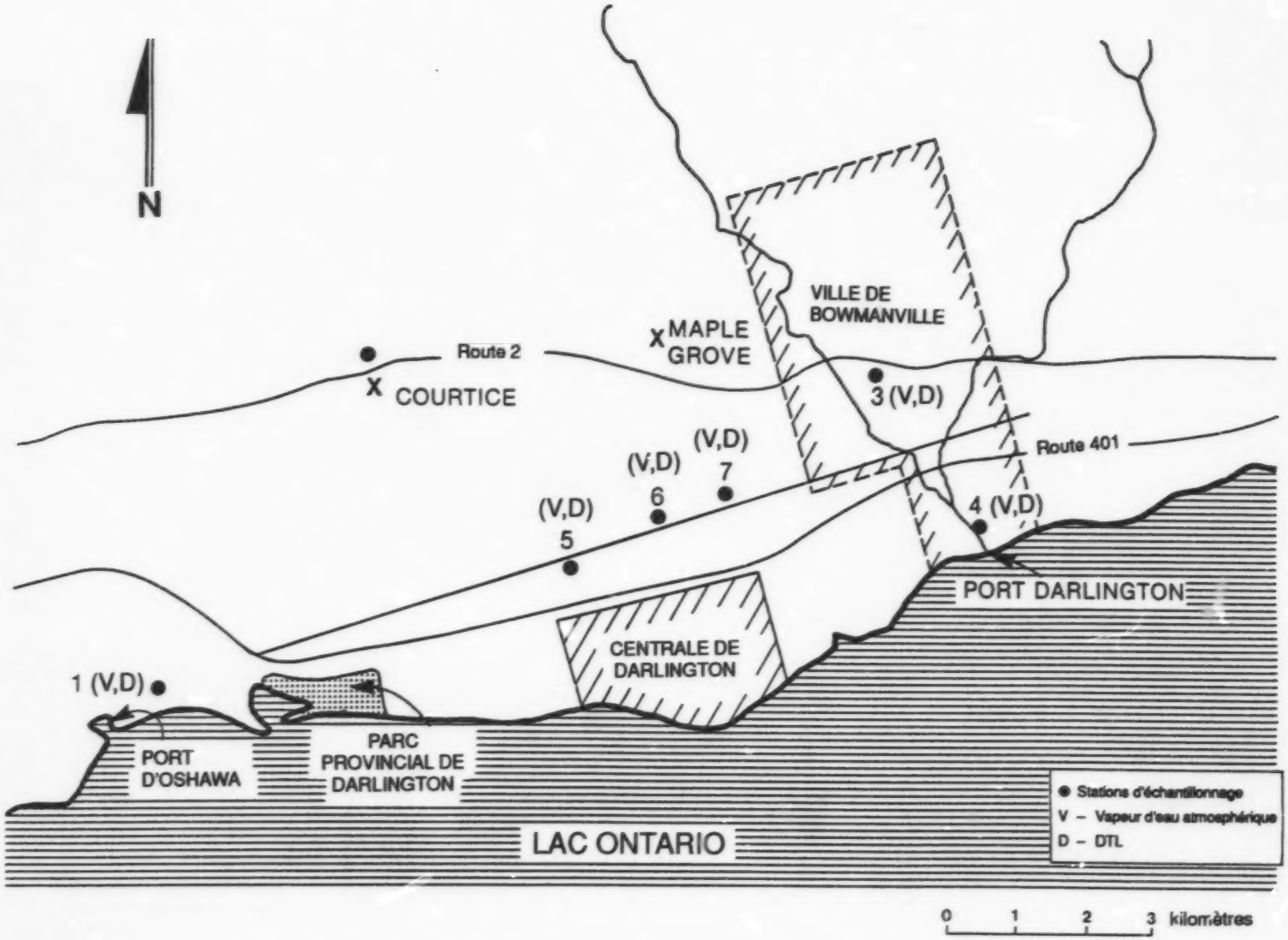

Figure 6. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Darlington

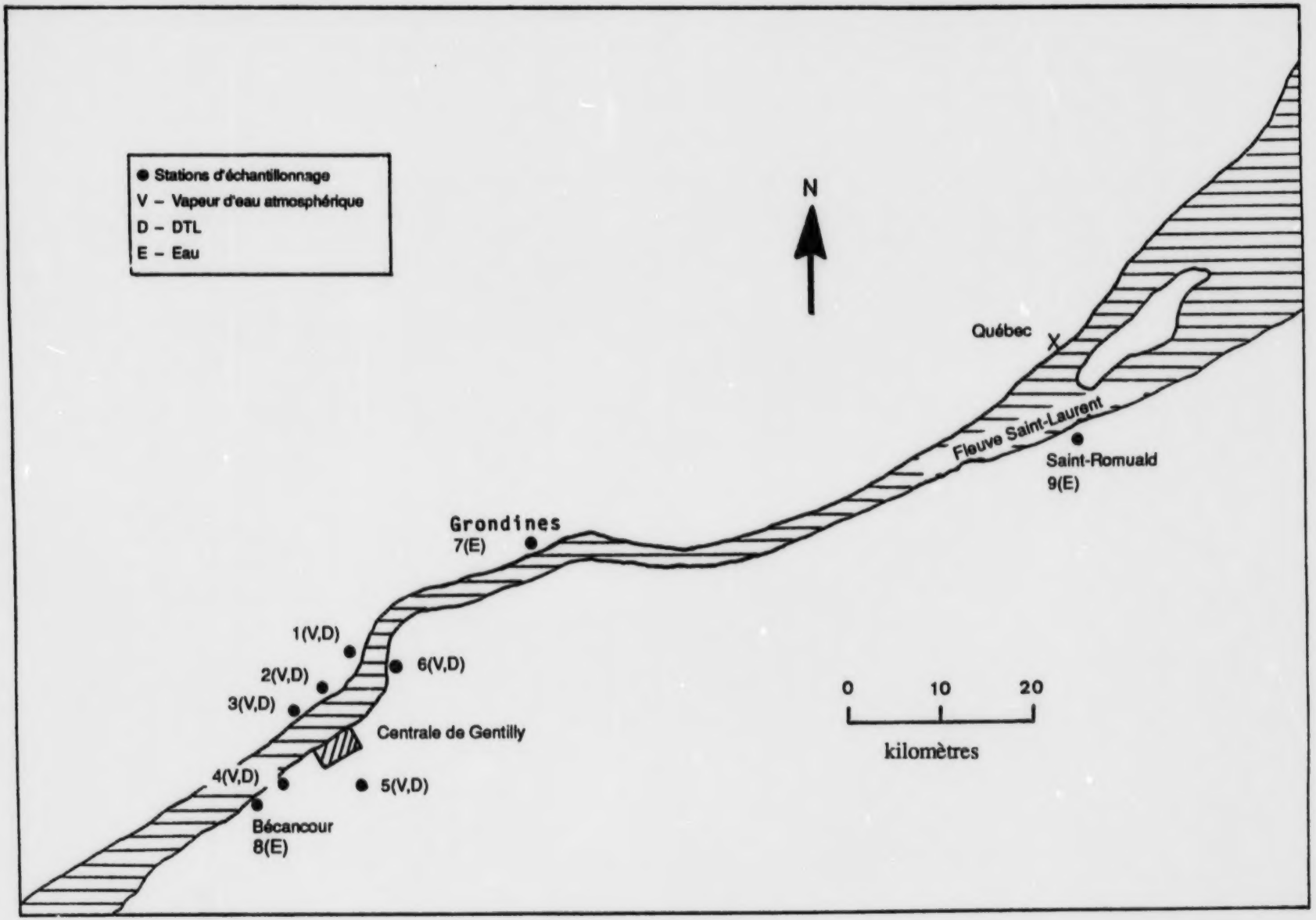

Figure 7. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Gentilly

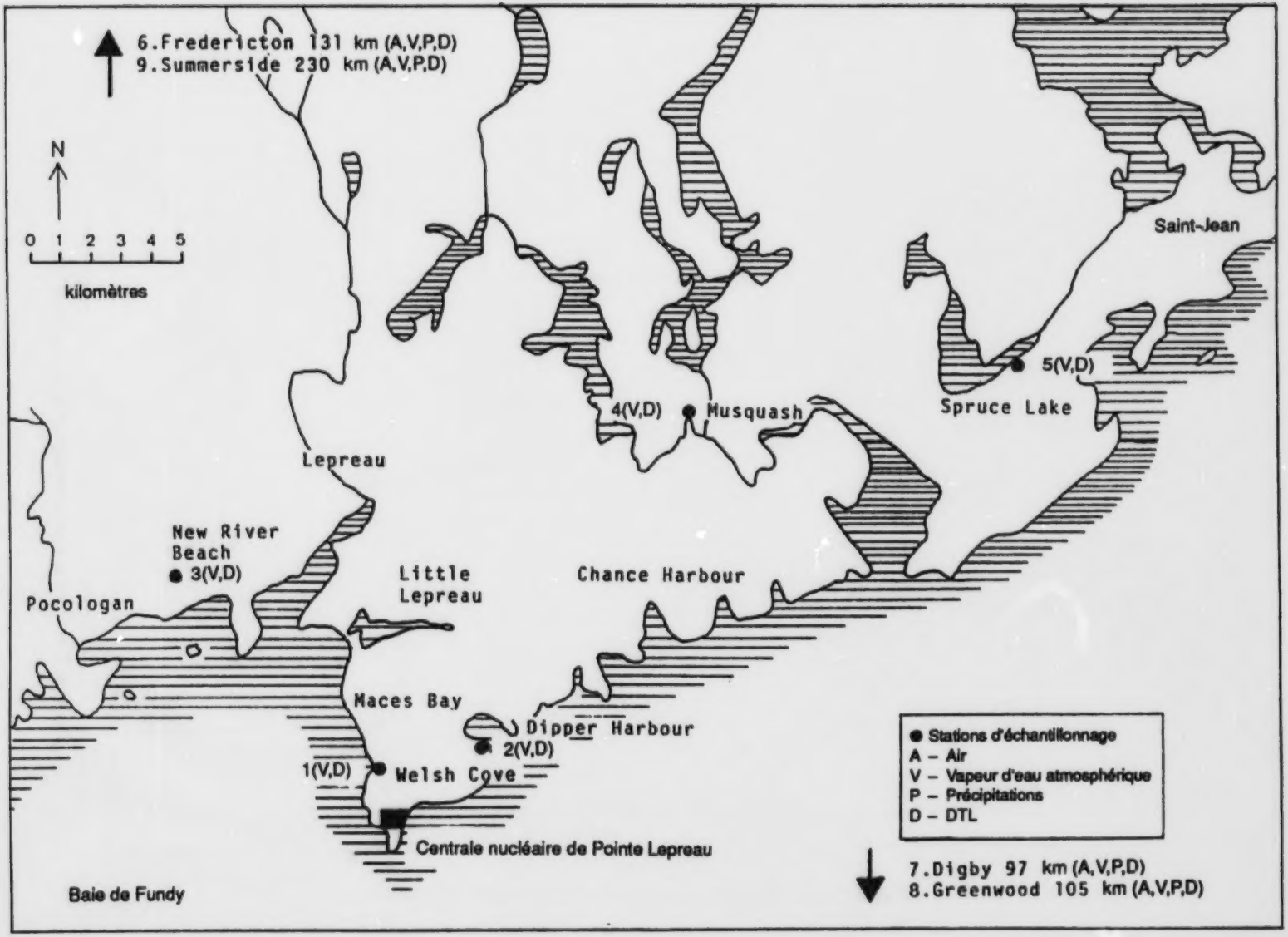

Figure 8. Stations d'échantillonnage à proximité de la centrale nucléaire de Pointe Lepreau

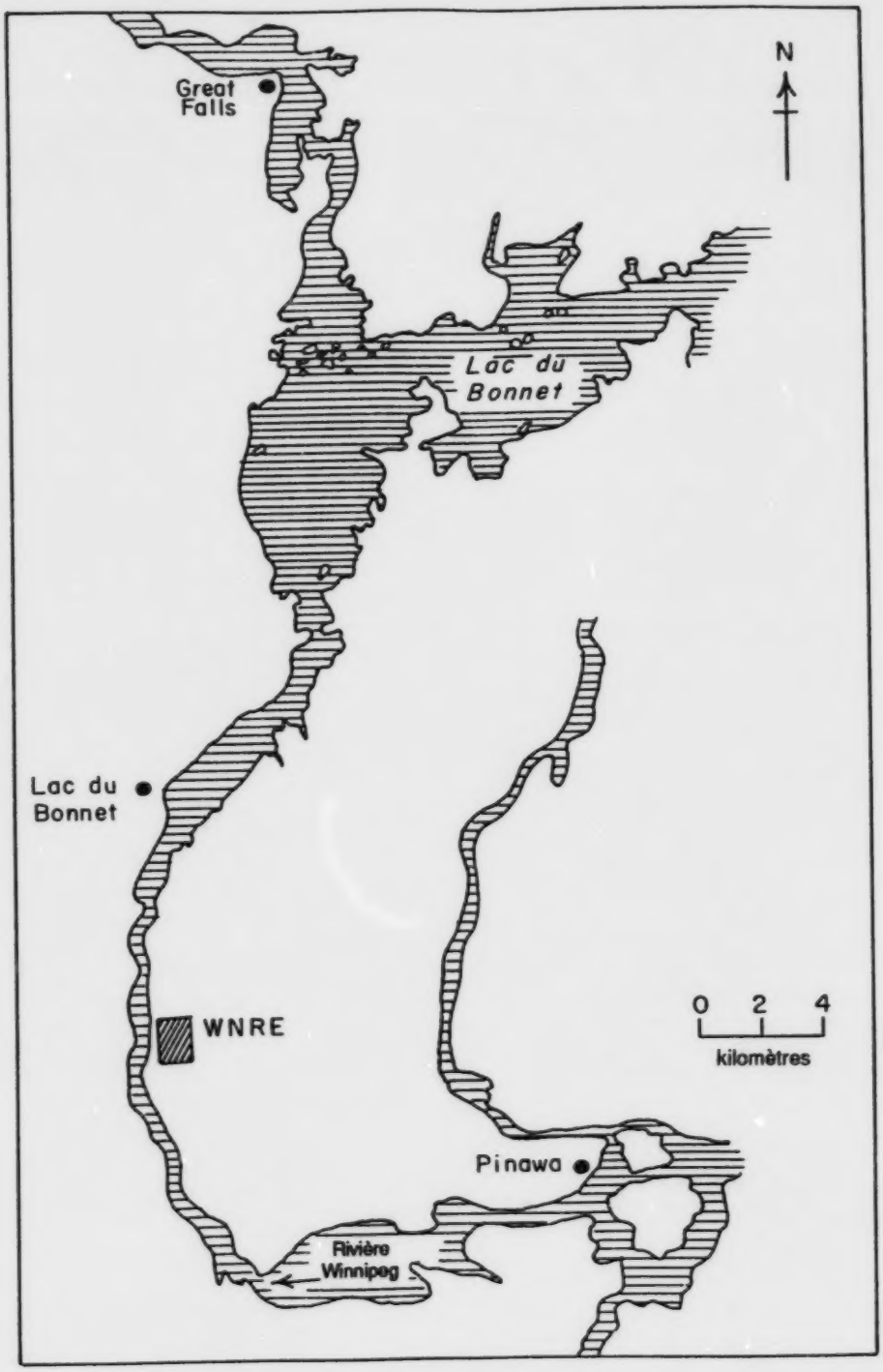

Figure 9. Stations d'échantillonnage de la rivière Winnipeg

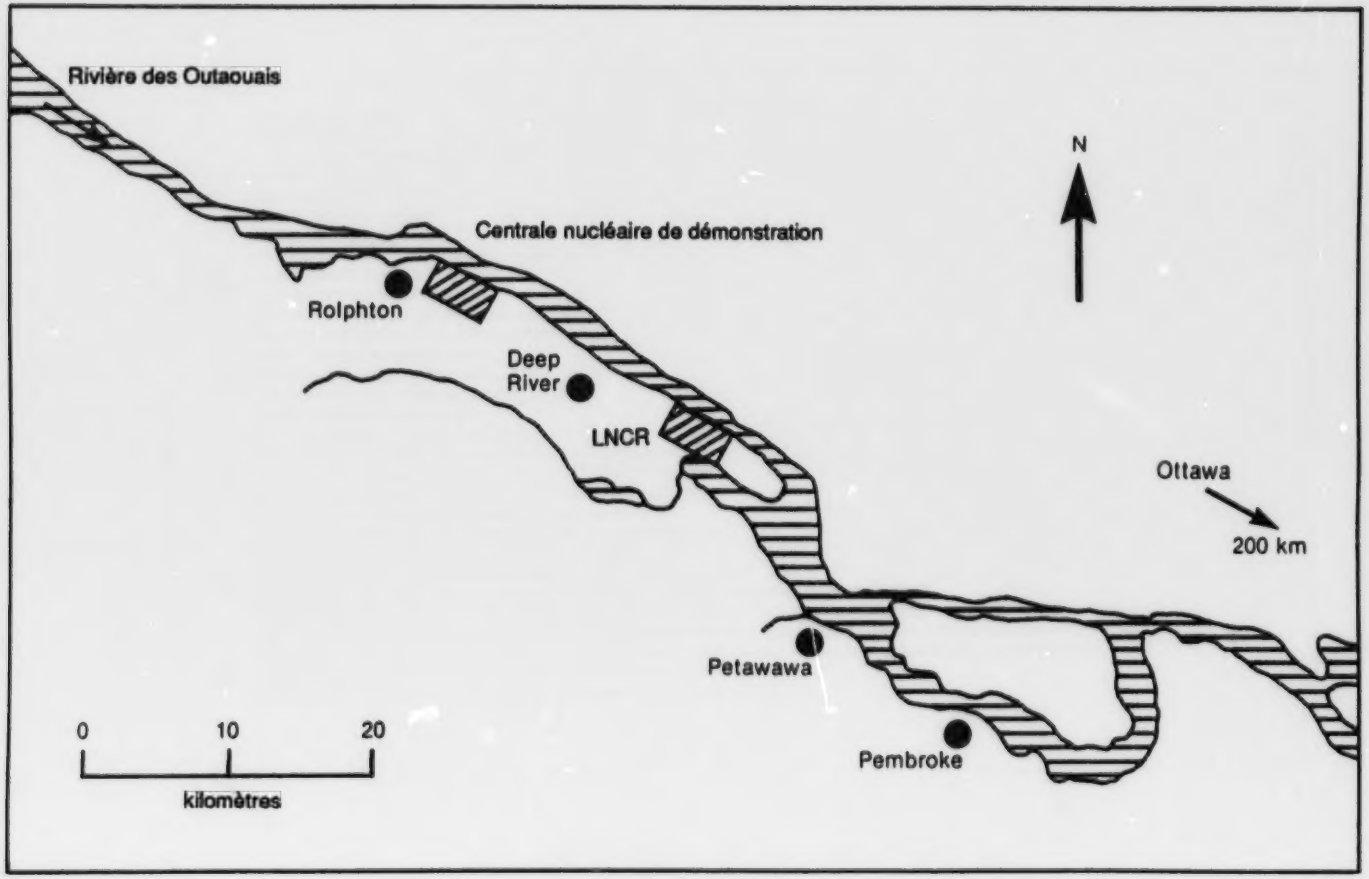

Figure 10. Stations d'échantillonnage de la rivière des Outaouais

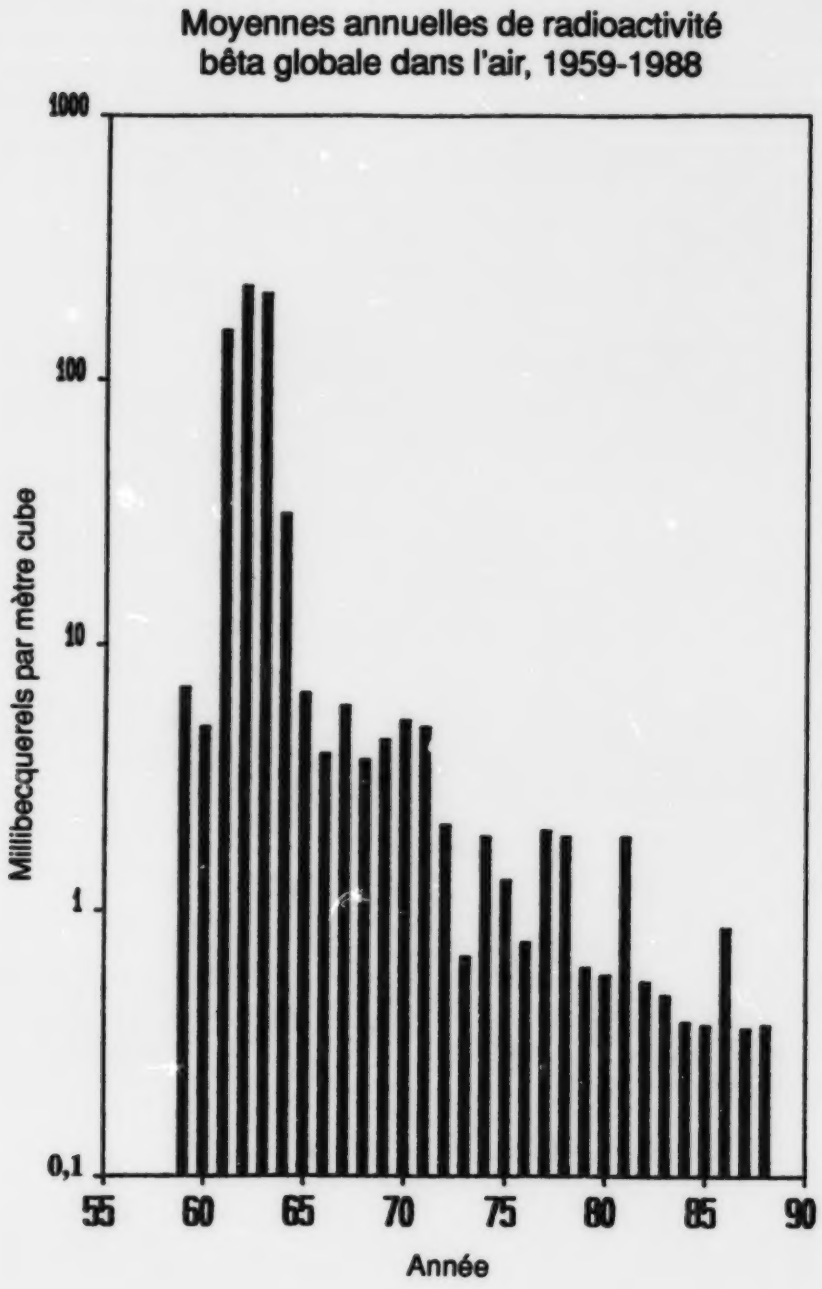

Figure 11. Radioactivité bêta globale attribuable aux retombées dans l'air de surface

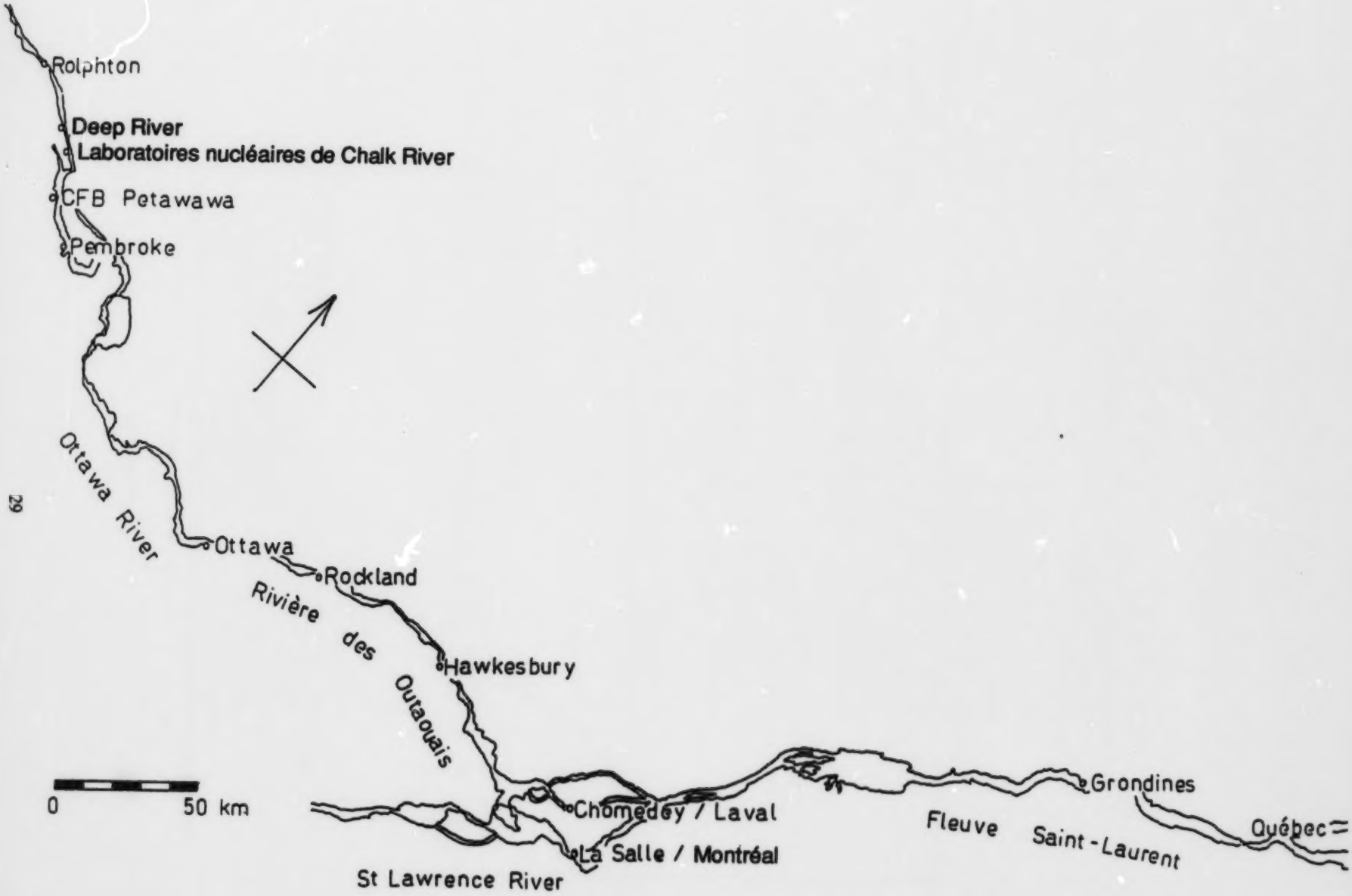

Figure 12. Stations d'échantillonnage du tritium le long de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent

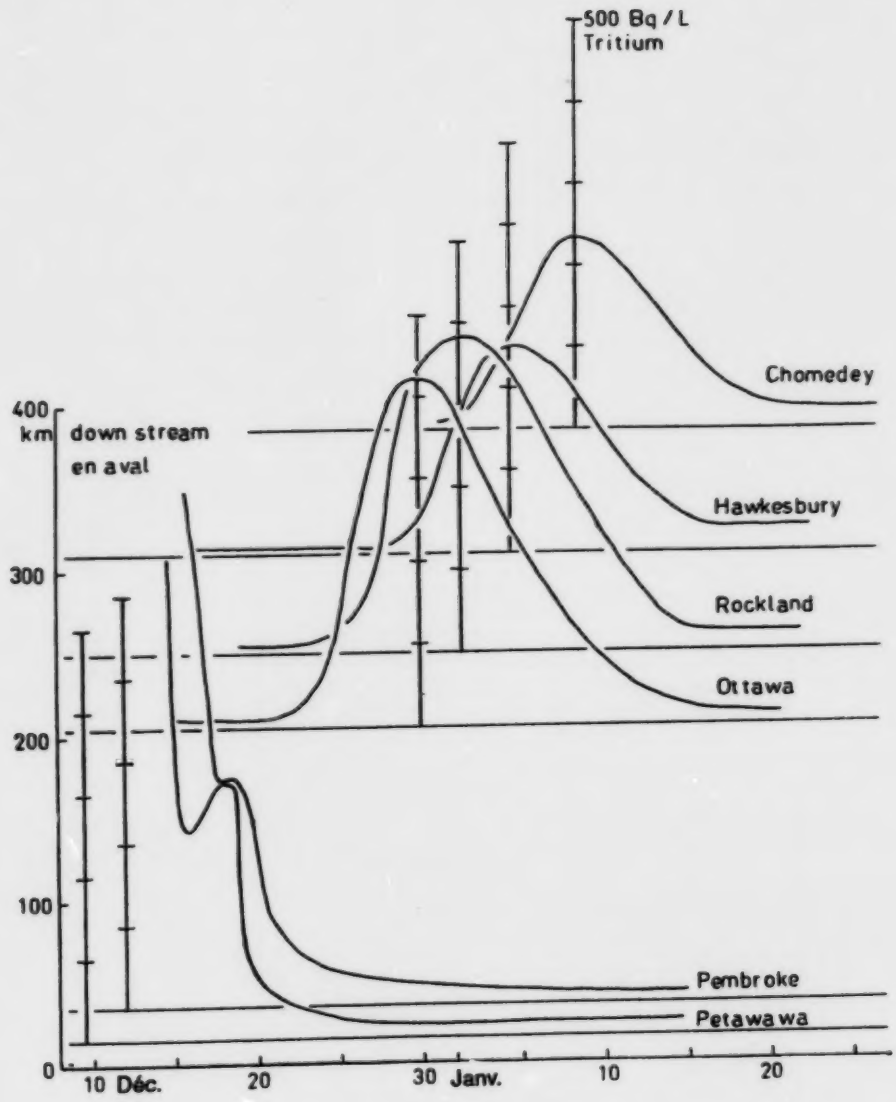

Figure 13. Concentrations de tritium dans l'eau non traitée de la rivière des Outaouais, décembre 1988 – janvier 1989

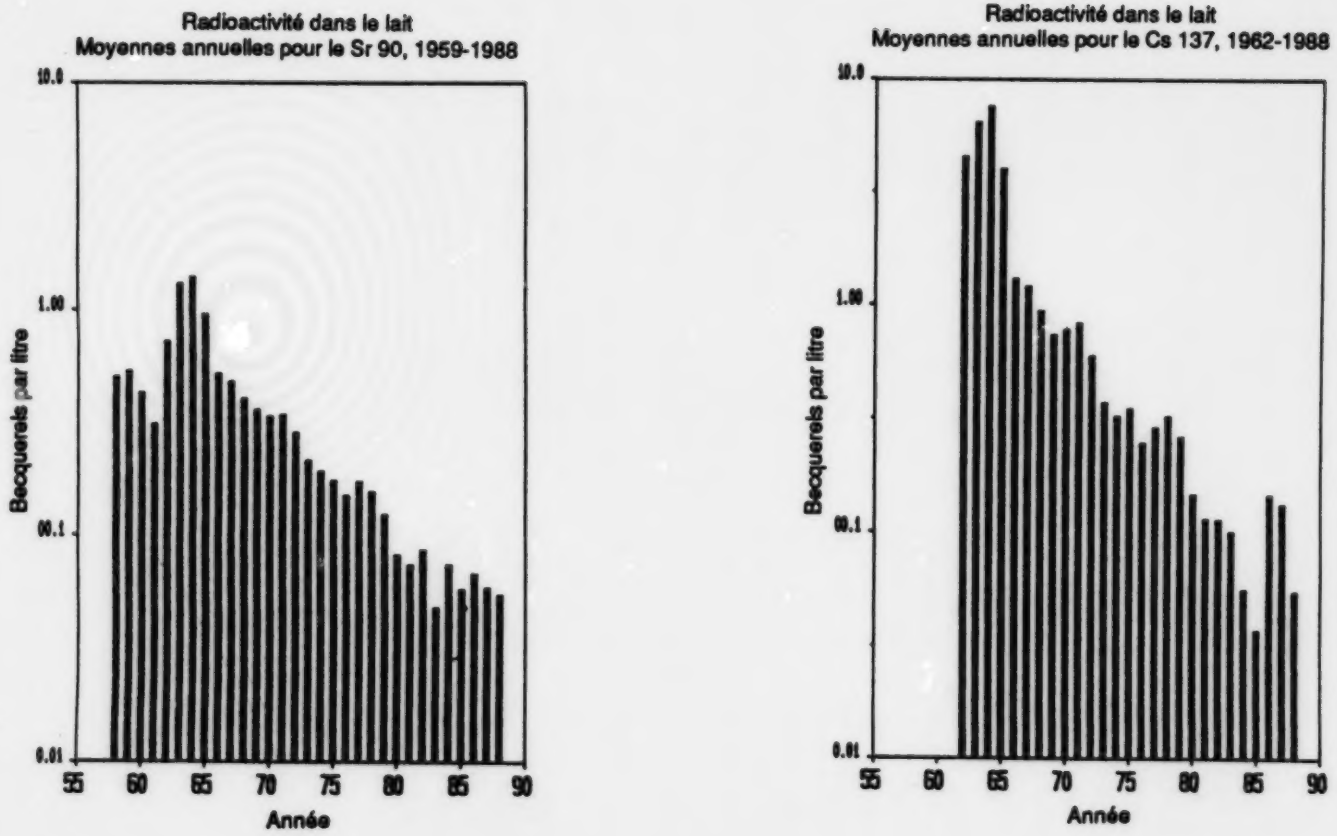

Figure 14. Radioactivité dans le lait attribuable aux retombées, 1958-1988

Tableau 1. Concentrations de césium 137 dans le tissu musculaire du caribou, 1986-1988

Troupeau	Endroit	Activité moyenne du césium 137 (Bq/kg tissu humide)
Caribou de la toundra		
Région ouest de l'Arctique		
Bathurst	Yellowknife	460
Bluenose	Inuvik	140
Porcupine	Delta du Mackenzie	40
	Eagle Plains	50
	Arctic Village	130
Région est de l'Arctique et archipel Arctique		
Baffin	Pond Inlet	40
	Iqaluit	290
Beverly	Tent Lake	320
Kaminuriak	Baker Lake	220
	Rankin Inlet	210
	Eskimo Point	350
Melville	Repulse Bay	350
Île Victoria	Cambridge Bay	45
Île Southampton	Coral Harbour	170
Îles Belcher	Sanikiluaq	55
Caribou des bois		
(plusieurs troupeaux)	**Yukon**	250
Québec et Labrador		
Rivière George	Caniapiscau	750
	Rivière George	280
	Kuujjuak	410
	Riv. aux Feuilles	520

Tableau 2. Mesures de la dose de rayonnement externe aux stations environnementales en 1988

Station	Débit de dose (micrograys par heure)				Dose cumulée (milligrays)
	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	
Calgary	0,08±0,02	0,06±0,02	0,08±0,02	0,09±0,03	0,68±0,10
Churchill	0,06±0,02	0,05±0,02	0,07±0,02	0,07±0,02	0,55±0,09
Coral Harbour	0,05±0,02	0,05±0,02	0,06±0,02	0,06±0,02	0,48±0,09
Digby	-	0,12±0,02	0,11±0,03	0,11±0,03	0,99±0,14
Edmonton	0,06±0,02	0,09±0,03	0,08±0,02	0,09±0,03	0,77±0,11
Fredericton	0,06±0,02	0,08±0,02	0,07±0,02	0,09±0,03	0,66±0,10
Goose Bay	0,07±0,02	0,05±0,02	0,09±0,03	0,09±0,02	0,66±0,10
Greenwood (BFC)	0,08±0,02	0,09±0,03	0,07±0,02	0,09±0,02	0,72±0,10
Halifax	0,08±0,02	0,08±0,02	0,07±0,02	0,09±0,02	0,70±0,09
Hay River	0,08±0,02	-	-	-	0,70±0,09
Inuvik	0,70±0,02	0,07±0,02	0,08±0,03	0,07±0,02	0,64±0,10
Montréal	0,06±0,02	0,70±0,02	0,06±0,02	0,08±0,02	0,59±0,09
Moosonee	0,06±0,02	0,06±0,02	0,05±0,02	0,07±0,02	0,53±0,09
Ottawa	0,07±0,02	0,07±0,02	0,08±0,02	0,09±0,02	0,68±0,09
Québec City	0,05±0,01	0,06±0,02	0,07±0,02	0,08±0,02	0,57±0,08
Regina	0,09±0,03	0,10±0,03	0,08±0,02	0,10±0,02	0,81±0,11
Resolute	0,06±0,02	0,04±0,01	0,04±0,02	0,05±0,01	0,42±0,07
Saskatoon	0,10±0,03	0,08±0,03	0,08±0,02	0,09±0,02	0,77±0,11
Sault-Sainte-Marie	0,07±0,03	0,07±0,02	0,06±0,02	0,07±0,02	0,59±0,10
Saint-Jean	0,11±0,03	0,08±0,02	0,09±0,03	0,11±0,02	0,85±0,11
Summerside (BFC)	0,08±0,02	0,07±0,02	0,07±0,02	0,09±0,02	0,68±0,09
Thunder Bay	0,08±0,02	0,08±0,02	0,07±0,02	0,08±0,02	0,68±0,09
Toronto	0,06±0,01	0,07±0,02	0,07±0,02	0,04±0,01	0,53±0,07
Vancouver	0,07±0,02	0,06±0,02	0,07±0,02	0,08±0,02	0,61±0,09
Whitehorse	0,11±0,03	0,09±0,03	0,10±0,03	0,13±0,02	0,94±0,12
Windsor	0,08±0,03	0,06±0,02	0,06±0,03	0,08±0,02	0,61±0,11
Winnipeg	0,05±0,02	0,06±0,02	0,07±0,03	0,08±0,02	0,57±0,10
Yellowknife	0,07±0,02	0,07±0,02	0,10±0,03	0,11±0,02	0,77±0,10

- Aucun échantillon

Tableau 3. Mesures de la dose de rayonnement externe dans le voisinage des centrales nucléaires en 1988

Station	Débit de dose (micrograys par heure)				Dose cumulée (milligrays)
	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	
Bruce					
2 - 3,5 km ESE	0,06±0,01	0,07±0,02	0,07±0,02	0,10±0,03	0,66±0,09
3 - 4,0 km S	0,06±0,01	0,05±0,02	0,06±0,02	0,06±0,03	0,50±0,09
4 - 8,0 km SE	0,06±0,01	0,06±0,02	0,07±0,02	0,08±0,03	0,60±0,09
5 - 8,0 km ESE	0,08±0,02	0,08±0,03	0,07±0,02	0,09±0,03	0,70±0,11
6 - 40,0 km SE	0,09±0,02	0,09±0,03	0,09±0,03	0,10±0,03	0,81±0,12
Pickering					
1 - 1,0 km NNO	0,05±0,01	0,06±0,02	0,08±0,02	0,09±0,02	0,61±0,08
2 - 1,5 km NE	0,06±0,01	-	-	-	0,53±0,04
3 - 2,0 km NNO	0,05±0,01	0,05±0,01	0,07±0,02	0,07	
±0,02	0,53±0,07				
4 - 1,5 km NE	0,07±0,01	0,12±0,02	0,07±0,02	0,09±0,03	0,77±0,09
5 - 1,0 km E	0,06±0,01	0,07±0,02	0,07±0,02	0,07±0,03	0,59±0,09
7 - 33,0 km SO	0,06±0,01	0,07±0,02	0,07±0,02	0,04±0,02	0,53±0,07
8 - 5,0 km ENE	0,05±0,01	0,05±0,02	0,06±0,02	0,07±0,03	0,50±0,09
Darlington					
1 - 8,0 km O	0,06±0,01	0,09±0,01	0,07±0,02	0,08±0,03	0,66±0,08
3 - 5,8 km NE	0,05±0,02	0,06±0,01	0,09±0,03	0,08±0,02	0,61±0,09
4 - 5,3 km ENE	0,06±0,02	0,07±0,01	0,05±0,02	0,09±0,03	0,59±0,09
5 - 2,4 km NNO	0,06±0,01	0,07±0,01	0,07±0,02	0,09±0,03	0,64±0,08
6 - 2,0 km N	0,06±0,01	0,06±0,01	0,05±0,02	0,09±0,03	0,57±0,08
7 - 2,6 km NNE	0,10±0,02	0,06±0,01	0,10±0,03	0,15±0,04	0,90±0,12
Gentilly					
1 - 11,5 km NNE	0,06±0,02	0,06±0,02	0,08±0,02	0,08±0,03	0,61±0,10
2 - 6,5 km NNE	0,05±0,03	0,05±0,02	0,06±0,02	0,07±0,03	0,50±0,11
3 - 5,0 km NNO	0,05±0,03	0,05±0,02	0,08±0,02	0,07±0,03	0,55±0,11
4 - 7,0 km SO	0,06±0,02	0,06±0,02	0,05±0,02	0,06±0,03	0,50±0,11
5 - 6,5 km ENE	0,06±0,03	0,06±0,02	0,07±0,02	0,08±0,03	0,59±0,11
6 - 13,5 km NE	0,06±0,03	0,06±0,01	0,06±0,02	0,07±0,03	0,55±0,11
Pointe Lepreau					
1 - 2,6 km NNO	0,06±0,02	0,08±0,01	0,05±0,02	0,09±0,03	0,61±0,09
2 - 4,8 km NNE	0,04±0,02	0,07±0,01	0,04±0,02	0,09±0,03	0,53±0,09
3 - 9,7 km NO	0,07±0,02	0,10±0,02	0,05±0,02	0,07±0,03	0,64±0,10
4 - 19,3 km NNE	0,06±0,03	0,08±0,01	0,06±0,02	0,08±0,03	0,61±0,11
5 - 29,0 km NE	0,11±0,03	0,13±0,02	0,08±0,02	0,13±0,03	0,97±0,11
6 - 131 km N	0,06±0,02	0,08±0,02	0,07±0,02	0,09±0,03	0,66±0,10
7 - 97 km SE	-	0,12±0,02	0,11±0,03	0,11±0,03	0,99±0,14
8 - 105 km ESE	0,08±0,02	0,09±0,03	0,07±0,02	0,09±0,02	0,72±0,10
9 - 230 km NE	0,08±0,02	0,07±0,02	0,07±0,02	0,09±0,02	0,68±0,09

- Aucun échantillon

Tableau 4. Taux de tritium dans la vapeur d'eau atmosphérique en 1988 (Becquerels par mètre cube d'air)

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Bruce													
2 - 3,5 km ESE	5,04	2,07	2,07	3,76	7,35	7,17	3,29	1,26	1,25	4,06	4,33	3,89	3,80
3 - 4,0 km S	1,79	1,79	3,72	8,93	6,85	4,78	1,03	1,92	6,65	2,56	0,84	2,44	3,61
4 - 8,0 km SE	0,45	1,31	1,65	1,53	1,53	2,95	2,23	0,91	0,27	0,27	0,27	1,08	1,20
5 - 8,0 km ESE	0,99	1,08	1,66	1,27	1,27	0,59	1,31	0,27	0,33	0,33	0,33	1,66	0,92
6 - 40,0 km SE	0,12	0,16	0,60		*	*	0,14	0,17	0,18	*	0,11	0,11	0,14
Pickering													
1 - 1,0 km NO	1,13	5,10	2,86	4,19	5,35	2,87	2,80	6,20	10,00	8,45	10,90	4,54	5,37
2 - 1,5 km NO	2,56	1,84	4,82	7,44	13,10	-	-	-	-	-	-	-	5,95
3 - 2,0 km NNO	9,25	1,67	3,79	3,47	15,00	4,93	4,85	3,70	4,19	5,91	6,47	14,10	6,44
4 - 1,8 km NNE	29,80	7,92	7,96	3,29	22,80	16,20	15,60	9,16	12,70	6,43	4,74	6,53	11,93
5 - 1,0 km E	27,40	17,00	11,00	11,80	29,00	60,70	27,10	64,10	19,50	7,16	4,74	29,60	25,76
7 - 33,0 km SO	0,15	0,30	0,33	0,27	0,52	*	*	0,11	0,26	0,15	0,39	0,23	0,23
Darlington													
1 - 8,0 km O	1,12	0,34	0,12	0,29	0,60	0,26	0,37	0,43	0,35	0,50	0,55	1,46	0,53
3 - 5,8 km NE	0,24	0,44	0,23	0,14	0,37	*	0,20	*	0,18	0,25	0,21	0,79	0,27
4 - 5,3 km ENE	0,71	0,54	0,15	0,19	0,17	0,27	0,17	0,16	0,23	0,50	0,42	2,32	0,49
5 - 2,4 km NNO	0,89	0,35	0,56	0,13	0,16	0,18	0,22	0,22	0,42	0,48	0,26	0,84	0,39
6 - 2,0 km N	0,76	0,61	0,23	0,21	0,37	*	0,35	0,43	0,31	0,51	0,36	1,57	0,48
7 - 2,6 km NNE	0,64	0,45	0,17	0,20	0,26	0,15	0,21	0,12	0,12	0,26	0,24	1,41	0,35
Gentilly													
1 - 11,5 km NNE	0,13	0,80	0,32	*	0,19	*	*	0,24	0,21	0,26	*	0,40	0,25
2 - 6,5 km NNE	0,23	0,25	0,10	*	0,91	*	*	*	0,11	0,20	*	0,41	0,24
3 - 5,0 km NNO	0,09	0,17	0,05	*	0,44	*	*	0,15	0,22	0,26	0,13	0,16	0,17
4 - 7,0 km SO	0,44	0,34	0,75	0,29	*	*	0,11	0,29	0,23	0,22	0,23	0,19	0,28
5 - 6,5 km ENE	0,19	0,33	0,12	0,54	0,78	*	*	0,26	0,16	0,18	0,18	0,24	0,26
6 - 13,5 km NE	0,15	0,07	0,15	0,26	1,51	*	*	*	*	0,14	0,18	0,38	0,25
Pointe Lepreau													
1 - 2,6 km NNO	0,61	0,19	*	0,19	0,14	0,15	0,26	0,43	1,58	0,53	0,16	0,21	0,38
2 - 4,8 km NNE	0,72	0,86	0,57	0,30	0,62	0,22	0,36	0,85	2,16	0,17	0,22	0,27	0,61
3 - 9,7 km NO	0,27	0,26	0,14	*	*	*	*	0,13	-	0,28	*	0,22	0,17
4 - 19,3 km NNE	0,19	0,16	0,25	*	*	*	*	*	0,30	*	*	0,16	0,14
5 - 29,0 km NE	*	0,10	0,23	*	*	*	*	*	*	*	*	0,17	0,80
6 - 131 km N	*	*	0,33	*	*	*	0,15	*	0,16	*	*	0,25	0,11
7 - 97 km SE	-	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,04
8 - 105 km ESE	*	*	*	*	*	*	*	*	0,14	*	*	0,16	0,09
9 - 230 km NE	*	*	-	0,05	*	*	*	*	*	*	*	*	0,05

*Inférieur à 0,1 Bq m^{-3}
-Aucun échantillon

Tableau 5. Radioactivité bêta globale mesurée en 1988 dans le réseau canadien de surveillance de l'air (Millibecquerels par mètre cube)

Station d'échantillonnage	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Calgary	0,22	0,33	0,24	0,31	0,35	0,35	0,37	0,35	0,42	0,68	0,28	0,48	0,37
Churchill	0,62	0,78	0,44	0,39	0,16	0,13	0,15	0,19	0,16	0,32	0,73	0,94	0,42
Coral Harbour	0,43	0,53	0,34	0,22	0,09	0,07	0,04	0,05	0,15	0,17	0,37	0,72	0,26
Digby	0,00	0,00	0,00	0,25	0,26	0,25	0,31	0,22	0,31	0,32	0,34	0,68	0,25
Edmonton	0,73	0,52	0,31	0,33	0,30	0,26	0,27	0,29	0,27	0,57	0,54	0,78	0,43
Fredericton	0,52	0,47	0,27	0,24	0,26	0,27	0,38	0,25	0,36	0,34	0,31	0,52	0,35
Goose Bay	0,49	0,50	0,20	0,19	0,16	0,10	0,19	0,20	0,18	0,22	0,21	0,75	0,28
Greenwood	0,37	0,39	0,31	0,24	0,23	0,35	0,23	0,35	0,27	0,42	0,32	0,51	0,33
Halifax	0,32	0,47	0,34	0,16	0,20	0,29	0,32	0,37	0,21	0,28	0,29	0,56	0,32
Inuvik	0,26	0,75	0,82	0,65	0,23	0,20	0,20	0,15	0,27	0,36	0,86	0,92	0,47
McMaster	0,86	0,75	0,51	0,52	0,58	0,46	0,65	0,60	0,50	0,36	0,65	0,83	0,61
Montréal	0,45	0,55	0,39	0,27	0,27	0,29	0,58	0,38	0,42	0,36	0,34	0,69	0,42
Moosonee	0,46	0,77	0,44	0,35	0,24	0,22	0,31	0,30	0,31	0,24	0,35	0,58	0,38
Ottawa (Aéroport)	0,43	0,38	0,30	0,23	0,32	0,44	0,47	0,39	0,42	0,30	0,35	0,54	0,38
Ottawa (BRIM)	0,28	0,42	0,31	0,19	0,27	0,29	0,52	0,40	0,46	0,29	0,39	0,57	0,37
Québec	0,29	0,350,	0,31	0,13	0,20	0,26	0,29	0,27	0,35	0,21	0,29	0,53	0,29
Regina	0,62	0,37	0,13	0,27	0,19	0,19	0,17	0,19	0,20	0,28	0,56	0,71	0,32
Resolute	0,63	0,61	0,42	0,49	0,10	0,07	0,11	0,06	0,04	0,24	0,69	0,99	0,37
Saskatoon	10,01	0,60	0,31	0,29	0,19	0,24	0,19	0,27	0,26	0,37	0,76	0,90	0,45
Sault-Ste-Marie	0,72	0,63	0,34	0,29	0,38	0,32	0,43	0,32	0,43	0,33	0,51	0,72	0,45
Saint-Jean	0,32	0,34	0,25	0,14	0,18	0,15	0,18	0,17	0,18	0,31	0,15	0,31	0,22
Summerside	0,50	0,51	0,24	0,14	0,19	0,28	0,43	0,26	0,26	0,49	0,31	0,50	0,34
Thunder Bay	10,06	0,78	0,48	0,37	0,48	0,43	0,56	0,50	0,44	0,47	0,68	10,12	0,61
Toronto	0,51	0,47	0,22	0,23	0,19	0,18	0,32	0,30	0,24	0,23	0,00	0,00	0,24
Vancouver	0,16	0,15	0,11	0,24	0,22	0,15	0,14	0,21	0,26	0,36	0,15	0,26	0,20
Whitehorse	0,42	0,45	0,16	0,21	0,15	0,13	0,10	0,10	0,12	0,16	0,40	0,39	0,23
Windsor	0,51	0,43	0,31	0,22	0,18	0,21	0,64	0,66	0,52	0,40	0,45	0,83	0,45
Winnipeg	0,86	0,54	0,27	0,19	0,31	0,30	0,22	0,39	0,47	0,52	0,83	10,07	0,50
Yellowknife	0,66	0,58	0,54	0,44	0,18	0,11	0,22	0,21	0,18	0,36	0,75	10,11	0,44
Moyenne+	0,50	0,51	0,34	0,31	0,19	0,16	0,20	0,19	0,21	0,30	0,49	0,74	0,37

+Pondérée en fonction de l'aire géographique

BRIM - Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux

Tableau 6. Radioactivité bêta globale mesurée en 1988 dans le réseau canadien de surveillance des précipitations (Dépôts secs et humides)

(Becquerels par mètre carré)

Station	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Dépôt annuel total	Précipitations annuelles mm d'eau
Calgary	16	44	71	18	148	380
Churchill	15	39	38	26	118	420
Coral Harbour	21	24	39	39	122	231
Digby	21	42	47	40	150	1223
Edmonton	27	66	76	20	189	623
Fredericton	52	52	44	34	131	941
Goose Bay	53	43	37	55	188	839
Greenwood	70	43	70	89	272	1129
Halifax	36	46	33	69	183	1400
Inuvik	21	27	10	18	77	226
Montréal	31	69	95	36	231	751
Moosonee	29	40	105	47	221	796
Ottawa (Aéroport)	33	58	7	31	129	869
Ottawa (BRIM)	30	47	5	27	109	869
Québec	27	60	18	46	150	1048
Regina	16	73	57	19	166	300
Resolute	23	27	57	19	127	165
Saskatoon	28	36	45	31	139	299
Sault-Ste-Marie	43	70	89	106	308	916
Saint-Jean	45	7	7	40	100	1508
Summerside	59	44	63	43	209	958
Thunder Bay	28	55	25	49	157	695
Toronto	71	74	96	167	407	748
Vancouver	33	11	25	30	99	1224
Whitehorse	24	33	44	24	126	359
Windsor	40	58	46	62	206	649
Winnipeg	29	93	62	38	222	329
Yellowknife	19	63	45	28	156	353
Moyenne nationale+	25	41	44	32	139	

+Pondéré en fonction de l'aire géographique

BRIM - Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux

Tableau 7. Strontium 90 dans l'eau non traitée en 1988
(Millibecquerels par litre)

Station	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Moyenne annuelle
Rivière Winnipeg					
Pinawa	*	14	2	-	5
Lac du Bonnet	31	*	4	*	9
Great Falls	*	4	16	*	7
Lac Huron					
Port Elgin	18	*	6	*	8
Kincardine	20	13	7	8	12
Lac Ontario					
Toronto	12	*	10	*	8
Ajax	*	5	*	*	2
Oshawa	8	3	11	13	9
Rivière des Outaouais					
Rolphton	8	9	7	-	8
Deep River	*	2	*	11	3
Petawawa	22	3	*	*	6
Pembroke	*	9	9	*	5
Ottawa	*	*	13	12	7
Fleuve Saint-Laurent					
Bécancour	6	*	8	12	7
Grondines	3	*	*	*	1
St-Romuald	4	*	*	*	2

*Inférieur à 1 mBq L^{-1}

- Aucun échantillon

Tableau 8. Césium 137 dans l'eau en 1988
(Millibecquerels par litre)

Station	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Moyenne annuelle
Rivière Winnipeg					
Pinawa	*	*	*	*	*
Lac du Bonnet	*	*	2	*	*
Great Falls	2	*	2	1	2
Lac Huron					
Port Elgin	*	*	*	*	*
Kincardine	*	*	*	*	*
Lac Ontario					
Toronto	*	*	*	*	*
Ajax	*	*	*	*	*
Oshawa	*	*	*	*	*
Rivière des Outaouais					
Rolphton	1	1	1	*	*
Deep River	1	2	1	1	1
Petawawa	3	1	2	3	2
Pembroke	2	2	3	2	2
Ottawa	4	3	3	3	3
Fleuve Saint-Laurent					
Bécancour	*	*	*	*	*
Grondines	*	*	*	*	*
St-Romuald	*	3	*	*	*

*Inférieur à 1 mBq L^{-1}

Tableau 9. Tritium dans l'eau de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent, décembre 1988-janvier 1989
(Becquerels par litre)

Rolphton	Deep River		Petawawa B.F.C.	Pembroke	Ottawa		Rockland	Hawkesbury	Chomedey (Laval)	La Salle (Montréal)	Grondines
					brute	traitée					
	≤19	15 Déc.	567	-	≤31		-	-			
≤19	≤19	16	255	619	≤19		-	≤19			
	≤19	17	277	453	≤19		-	≤19			
≤19	≤19	18 Déc.	310	265	≤19		-	25			
≤19	≤19	19	304	277	≤19		≤19	≤19			
	≤19	20	62	220	19		≤19	≤23			
≤19	≤19	21	65	89	≤19		≤23	≤23			
		22	42	61	20		≤23	-			
		23	34	86	19		≤24	≤24			
		24	28	60	74		-	≤24			
		25	38	45	92	-	-	-	-		
		26	-	33	240	-	-	≤22	-		
		27	23	29	310	-	-	≤24	-		
		28	-	35	374	-	190	24	-		
		29	≤23	-	421	-	272	≤24	-		
		30	-	40	416	430	335	58	-		
		31	≤23	-	410	438	360	71	≤24		
		1 Janv.	-	30	394	388	-	166	-	-	
		2	-	-	340	330	-	159	≤24	-	
		3	32	23	302	304	394	227	59	-	
	28	4	24	-	253	257	351	254	100	≤11	
≤22		5	-	26	221	231	326	249	111	14	
≤22		6	-	26	177	197	298	231	157	13	
		7	27	≤23	160	155	-	245	218	-	
		8 Janv.	-	≤23	129	124	-	201	232	22	
≤22		9	-	≤23	101	87	178	212	243	35	
≤22	≤22	10	-	23	70	86	148	149	214	21	
≤24	≤24	11	≤23	≤22	78	79	120	112	211	20	
≤24		12	-	31	47	78	62	97	181	25	
≤24		13	-	≤24	39	44	81	85	165	25	
		14	-	≤24	42	42	-	52	140	25	

Tableau 9. Suite
(Becquerels par litre)

Rolphton	Deep River		Petawawa B.F.C.	Pembroke	Ottawa brute	Ottawa traitée	Rockland	Hawkesbury	Chomedey (Laval)	La Salle (Montréal)	Grondines
		15 Janv.	≤23	-	37	34	-	33	102	12	≤11
		16	-	-	≤24	36	≤24	46	75	21	-
		17	-	-	≤24	≤24	≤24	27	75	33	≤11
		18	-	27	≤24	≤24	26	26	29	15	≤11
		19	-	-	≤24	≤24	34	38	48	17	27
		20	-	-	14	-	-	-	28	16	28
		21	-	-	≤23	-	-	44	39	17	17
		22 Janv.					≤23	-	44	15	19
		23					-	26	≤24	≤11	19
		24					-	-	33	15	18
	≤11	25					-	-	≤24	12	14
		26					-	-	14		20
		27					-	-	35	≤11	28
		28					-	-	≤24	12	11
		29 Janv.							-	≤11	23
		30							-	13	≤11
		31									≤11
		1 Fév.									-
		2									≤11
		3									16
		4									≤11
		5 Fév.									-
		6									≤11
		7									≤11
		8									≤11
		9									-
		10									≤11
		11									
		12 Fév.									≤11
		13									-
		14									≤11

Tableau 10. Radium 226 dans l'eau potable en 1988
(Millibecquerels par litre)

	Premier trimestre			Deuxième trimestre			Troisième trimestre			Quatrième trimestre		
	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Ontario												
Elliot Lake (traitée)	<---- 8,0 ---->			17	18	15	<---- 8,0 ---->			<---- 1,5 ---->		
Port Hope	<---- * ---->			<---- * ---->			<---- * ---->			<---- * ---->		
Saskatchewan												
Regina	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*

*Inférieur à 5 mBq L^{-1}
- Aucun échantillon

Tableau 11. Uranium dans l'eau potable en 1988
(Microgrammes par litre)

	Premier trimestre			Deuxième trimestre			Troisième trimestre			Quatrième trimestre		
	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Ontario												
Elliot Lake (traitée)	<---- 1,6 ---->			1,1	0,6	1,8	<---- 1,0 ---->			<---- 0,8 ---->		
Port Hope	<---- 1,1 ---->			<---- 1,1 ---->			<---- 0,9 ---->			<---- 0,7 ---->		
Saskatchewan												
Regina	2,7	1,5	3,2	2,6	3,7	-	2,7	2,0	0,8	1,8	1,6	2,1

- Aucun échantillon

Tableau 12. Césium 137 mesuré dans le réseau canadien de surveillance du lait en 1988 (Millibecquerels par litre)

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Calgary	*	39	*	*	*	37	*	*	*	*	*	*	31
Edmonton	68	43	79	111	69	74	65	107	64	106	82	57	77
Halifax	52	69	30	69	66	58	69	51	56	61	100	90	64
Moncton	88	35	56	58	38		*	50	41	59	38	59	49
Montréal	72	67	36	42	55	54	43	41	*	30	37	40	46
Ottawa	50	82	52	53	41	44	61	44	30	32	33	40	47
Québec	68	81	102	65	87	36	85	79	81	102	56	57	75
Regina	*	49	*	*	36	49	47	*	33	*	*	40	36
Saskatoon	49	43	41	*	*	*	46	*	*	*	45	*	36
Sault-Ste-Marie	115	41	108	122	128	71	121	145	93	91	76	87	100
Saint-Jean	54	79	74	42	70	66	88	78	188	74	139	68	85
Sussex	107	36	72	58	48	*	103	62	*	54	56	47	59
Thunder Bay	68	60	79	*	53	77	69	97	61	84	53	32	64
Toronto	*	56	57	74	32	*	*	*	33	*	*	33	39
Truro	*	39	38	59	56	59	40	64	61	56	72	74	54
Vancouver	152	169	135	174	119	89	80	103	136	44	77	69	112
Windsor	*	50	30	*	30	*	*	*	*	*	*	30	32
Winnipeg	103	57	66	73	64	88	54	47	55	46	62	67	65
Bruce	*	*	*	-	*	*	35	*	-	-	*	35	31
Whiteshell	41	35	-	77	111	36	66	-	61	69	-	-	62
Moyenne nationale+	65	71	61	72	56	51	49	52	50	42	46	45	55

+Pondérée en fonction de la population

*Inférieur à 30 mBq L^{-1}

- Aucun échantillon

Tableau 13. Strontium 90 mesuré dans le réseau canadien de surveillance du lait en 1988 (Millibecquerels par litre)

Station	Premier trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre	Quatrième trimestre	Moyenne annuelle
Calgary	41	47	56	50	49
Edmonton	58	60	69	53	60
Halifax	61	88	88	73	78
Moncton	75	72	101	81	82
Montréal	47	63	61	57	57
Ottawa	75	65	66	57	66
Québec	70	83	77	72	76
Regina	61	68	62	49	60
Saskatoon	74	69	68	71	71
Sault-Ste-Marie	110	101	103	80	99
Saint-Jean	94	107	119	92	103
Sussex	79	80	111	91	90
Thunder Bay	77	82	68	68	74
Toronto	39	46	40	41	42
Truro	64	70	83	67	71
Vancouver	45	50	66	68	57
Windsor	38	43	37	41	40
Winnipeg	57	59	59	52	57
Moyenne nationale+	50	58	58	54	55

+Pondérée en fonction de la population

Tableau 14. Dosage des radionucléides dans les denrées alimentaires importées en 1988 (Becquerels par kilogramme)

Denrée	Pays	Date d'échantillonnage	Ru 106	Cs 137	Cs 134	K 40
Vin blanc	Autriche	88/06/03	*	0,70	*	24
Vin blanc	Autriche	88/06/03	*	*	*	31
Fromage Feta	Bulgarie	88/01/11	*	6,0	2,1	24
Fromage Feta	Bulgarie	88/01/27	*	2,1	0,85	21
Viande de renne	Finlande	88/10/03	*	713	117	138
Vodka	Finlande	88/06/03	*	*	*	*
Pâtes	Grèce	88/08/31	*	420	110	55
Pâtes	Grèce	88/08/31	*	42	10	89
Origan	Grèce	88/01/11	100	640	200	480
Marjolaine sauvage	Grèce	88/02/03	*	34	8,6	480
Vin rouge	Grèce	88/06/03	*	1,7	0,52	39
Vin rouge	Grèce	88/06/03	*	3,2	1,0	37
Vin rouge	Hongrie	88/06/03	*	*	*	32
Vin rouge	Italie	88/06/03	*	1,1	*	19
Trevis	Maroc	88/03/14	*	*	*	140
Endives	Maroc	88/03/14	*	*	*	50
Piments rouges	Maroc	88/03/14	*	*	*	71
Tomates	Maroc	88/03/14	*	*	*	0,68
Coriandre	Maroc	88/02/11	*	1,8	*	520
Vodka	Pologne	88/06/03	*	*	*	*
Bière	Pologne	88/06/03	*	*	*	10
Vin rouge	Roumanie	88/06/03	*	*	*	29
Ciboulette	Taiwan	88/01/15	*	*	*	660
Raisins secs	Turquie	88/01/05	*	3,6	1,6	340
Avelines	Turquie	88/01/05	*	56	16	200
Avelines	Turquie	88/01/22	*	7,7	1,9	210
Avelines	Turquie	88/02/16	*	7,0	1,9	190
Avelines	Turquie	88/02/25	*	170	49	160
Mash	Turquie	88/03/14	*	*	*	190
Avelines	Turquie	88/03/15	*	63	17	230
Avelines	Turquie	88/03/28	*	87	24	200
Avelines	Turquie	88/04/18	*	65	19	230
Avelines (écalées)	Turquie	88/11/03	*	160	40	190
Avelines	Turquie	88/11/22	*	4,9	1,5	220

Tableau 14. Suite
(Becquerels par kilogramme)

Denrée	Pays	Date d'échantillonnage	Ru 106	Cs 137	Cs 134	K 40
Feuilles de laurier	Turquie	88/01/04	*	41	11	240
Anis	Turquie	88/01/05	*	*	*	640
Cumin	Turquie	88/01/05	*	*	*	640
Origan	Turquie	88/01/05	370	1900	580	580
Feuilles de laurier	Turquie	88/01/08	200	260	76	150
Feuilles de laurier	Turquie	88/01/21	*	41	8,5	140
Origan	Turquie	88/02/01	240	1100	330	450
Mélange Zatar	Turquie	88/02/10	47	260	74	170
Sumac moulu	Turquie	88/02/10	*	*	*	87
Feuilles de laurier	Turquie	88/02/17	*	86	27	150
Origan	Turquie	88/02/29	120	900	260	530
Origan	Turquie	88/03/07	4,0	76	21	670
Origan	Turquie	88/03/11	470	3000	870	460
Origan	Turquie	88/03/28	260	1400	400	490
Origan	Turquie	88/04/12	52	480	140	550
Origan	Turquie	88/04/15	350	1800	500	560
Origan	Turquie	88/04/19	180	1100	320	500
Origan	Turquie	88/04/20	69	600	170	450
Origan	Turquie	88/05/13	28	190	51	440
Origan	Turquie	88/06/07	190	1300	350	420
Origan	Turquie	88/06/16	200	460	130	540
Origan	Turquie	88/06/21	160	1100	310	410
Origan	Turquie	88/06/20	130	1400	370	490
Origan	Turquie	88/06/30	130	1200	310	450
Origan	Turquie	88/07/08	230	1300	360	510
Origan	Turquie	88/08/04	120	810	210	440
Origan	Turquie	88/08/15	100	790	200	430
Origan	Turquie	88/09/06	160	1600	410	460
Origan	Turquie	88/09/28	220	1300	310	460
Origan	Turquie	88/11/07	140	1400	310	490
Origan	Turquie	88/11/07	18	150	33	620
Origan	Turquie	88/11/08	54	620	150	410
Origan	Turquie	88/11/08	55	700	150	440
Origan	Turquie	88/11/08	74	630	150	510
Origan	Turquie	88/12/13	220	1800	430	530
Origan	Turquie	88/12/13	*	27	4,6	530
Vodka	U.R.S.S.	88/06/03	*	*	*	*
Vin blanc	Allemagne de l'Ouest	88/06/03	*	*	*	19
Confiture	Yougoslavie	88/03/16	*	9,4	2,0	22
Sauge	Yougoslavie	88/02/01	*	14	3,1	360
Vin rouge	Yougoslavie	88/06/03	*	0,41	*	25
Vin rouge	Yougoslavie	88/06/03	*	2,3	0,71	25
*Inférieur à :			0,14	0,18	0,13	7

Tableau 15. Fidélité des comparaisons interlaboratoires

Milieu	Dosage	Valeur DDRM*	Valeur connue**
Filtre à air	α globale	1,18	0,74±0,18
	β globale	2,00	1,85±0,18
	Cs 137	0,70	0,59±0,18
Filtre à air	α globale	0,32	0,30±0,18
	β globale	1,07	1,07±0,18
	Cs 137	0,49	0,44±0,18
Eau	α globale	0,16	0,15±0,18
	β globale	0,31	0,30±0,18
Eau	α globale	0,22	0,22±0,18
	β globale	0,44	0,48±0,18
Eau	α globale	0,37	0,41±0,18
	β globale	0,42	0,41±0,18
Eau	α globale	0,35	0,55±0,18
	β globale	0,17	0,15±0,18
Eau	α globale	0,28	0,30±0,18
	β globale	0,36	0,37±0,18
Eau	Tritium	119	123±14
Eau	Tritium	214	206±20
Eau	Tritium	86	86±13
Eau	Sr 89	1,18	1,11±0,18
	Sr 90	0,48	0,56±0,06
Eau	Sr 89	0,60	0,74±0,18
	Sr 90	0,72	0,74±0,06
Eau	Ra 226	0,17	0,18±0,03
	Ra 228	0,21	0,20±0,03
Eau	Ra 226	0,28	0,28±0,04
	Ra 228	0,30	0,28±0,04
Eau	Ra 226	0,37	0,37±0,06
	Ra 228	0,46	0,46±0,07
Eau	Ra 226	0,29	0,31±0,05
	Ra 228	0,15	0,20±0,03
Eau	Uranium	0,11	0.11±0,22
Eau	Uranium	0,23	0,22±0,22
Eau	Co 60	2,54	2,55±0,18
	Zn 65	3,44	3,48±0,35
	Ru 106	3,84	3,89±0,39
	Cs 134	2,31	2,37±0,18
	Cs 137	3,45	3,48±0,18
Eau	Cr 51	12,40	11,17±1,1
	Co 60	0,53	0,56±0,18
	Zn 65	3,80	3,74±0,37
	Ru 106	6,50	7,22±0,74
	Cs 134	0,65	0,74±0,18
	Cs 137	0,97	0,93±0,18
Eau	Cr 51	9,22	9,29±0,95
	Co 60	0,88	0,93±0,18
	Zn 65	5,16	5,59±0,55
	Ru 106	5,21	5,63±0,55
	Cs 134	0,86	0,93±0,18
	Cs 137	0,53	0,56±0,18
Eau	I 131	2,80	2,81±0,30
Lait	Sr 89	1,68	1,48±0,18
	Sr 90	1,85	2,22±0,11
	I 131	3,55	3,48±0,33
	Cs 137	1,80	1,89±0,18
	K	1517	1600±80
Échantillon d'air	Rn-222	211±11	222±4

*Toutes les valuers sont en Bq L^{-1} sauf pour les filtres à air (Bq par filtre), le Rn-222 (Bq m^{-3}) et le potassium (mg L^{-1})

**Valeur d'incertitude à un écart-type